

3.12. Διαγράμματα Καταστάσεων (Statechart Diagrams)

- Τα διαγράμματα καταστάσεων αναπαριστούν μηχανές καταστάσεων από την άποψη των καταστάσεων και των μεταβάσεων.



4.1.4 Διαγράμματα Μετάβασης Καταστάσεων (1/10)

- Για τα διαγράμματα μετάβασης καταστάσεων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τους συνήθεις συμβολισμούς των μηχανών πεπερασμένων καταστάσεων. Όμως από τον Booch προτείνεται κυρίως ο συμβολισμός Harel.
- Ένα διάγραμμα μετάβασης καταστάσεων χρησιμοποιείται για να δείχνει το **χώρο καταστάσεων** μιας τάξης (state space), τα **συμβάντα** (events) που προκαλούν μια μετάβαση από κατάσταση σε κατάσταση και τις **ενέργειες** (actions) που προκύπτουν από μια αλλαγή κατάστασης.



Σχήμα 4.58 Εικονίδιο κατάστασης.

συμβάν/ενέργεια

Σχήμα 4.59 Εικονίδιο μετάβασης κατάστασης.

4.1.4 Διαγράμματα Μετάβασης Καταστάσεων (2/10)

- Τα δύο βασικότερα στοιχεία των διαγραμμάτων μετάβασης καταστάσεων είναι οι **καταστάσεις** και οι **μεταβάσεις καταστάσεων**.
- Η κατάσταση ενός αντικειμένου αναπαριστάνει τα συνολικά αποτελέσματα της συμπεριφοράς του. Για παράδειγμα, όταν ένα τηλέφωνο εγκαθίσταται για πρώτη φορά βρίσκεται στην κατάσταση όπου "δεν-κάνει-τίποτα" εννοώντας ότι, είναι έτοιμο να καλέσει ή να δεχτεί τηλεφωνήματα. Όταν κάποιος σηκώνει το τηλέφωνο λέμε ότι είναι σε κατάσταση κλήσης. Σε αυτήν την κατάσταση δεν περιμένουμε το τηλέφωνο να χτυπήσει. Όταν το ακουστικό είναι στη θέση του τότε, αν χτυπήσει το τηλέφωνο λέμε ότι βρίσκεται σε κατάσταση που λαβαίνει κλήση.
- Χρειαζόμαστε ένα όνομα για κάθε κατάσταση (μπορεί να είναι και περιφραστικό όνομα). Κάθε όνομα κατάστασης πρέπει να είναι μοναδικό για την τάξη που εσωκλείει.
- Όλα τα εικονίδια κατάστασης με το ίδιο όνομα σε ένα δεδομένο διάγραμμα θεωρούνται ότι αναφέρονται στην ίδια κατάσταση.



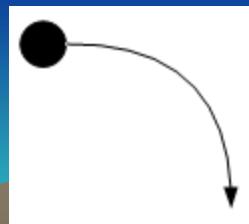
4.1.4 Διαγράμματα Μετάβασης Καταστάσεων (3/10)

- Ένα **συμβάν** (event) είναι κάτι που μπορεί να προκαλέσει την αλλαγή της κατάστασης ενός συστήματος. Αυτή η αλλαγή της κατάστασης ονομάζεται **μετάβαση κατάστασης** (state transition). Κάθε μετάβαση κατάστασης συνδέει δύο καταστάσεις.
- Μία κατάσταση μπορεί να έχει μια μετάβαση κατάστασης στον εαυτό της. Είναι σύνηθες να έχουμε πολλές μεταβάσεις κατάστασης από μια κατάσταση αν και κάθε τέτοια μετάβαση πρέπει να είναι μοναδική. Αυτό σημαίνει ότι δεν πρέπει να υπάρχουν συνθήκες που να μπορούν να προκαλέσουν περισσότερες από μία μεταβάσεις κατάστασης από μια συγκεκριμένη κατάσταση.
- Μια **ενέργεια** είναι μια λειτουργία που γίνεται σε μηδέν χρόνο. Για παράδειγμα, το κλείσιμο του τηλεφώνου είναι μια ενέργεια. Μια ενέργεια συμβολίζει την ενεργοποίηση μιας μεθόδου ή ενός άλλου συμβάντος ή το ξεκίνημα ή σταμάτημα μιας δραστηριότητας.



4.1.4 Διαγράμματα Μετάβασης Καταστάσεων (4/10)

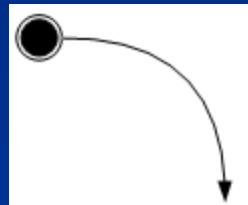
- Μια **δραστηριότητα** είναι μια λειτουργία που χρειάζεται κάποιο χρόνο για να ολοκληρωθεί. Για παράδειγμα, το κουδούνισμα του τηλεφώνου είναι μία δραστηριότητα που ενεργοποιείται όταν αρχίζει η κλήση και μπορεί να συνεχίζει για απεριόριστο χρόνο μέχρι να διακοπεί η κλήση.
- Σε κάθε διάγραμμα μετάβασης καταστάσεων πρέπει να υπάρχει ακριβώς μια **αρχική κατάσταση** η οποία συμβολίζεται με την προσθήκη ενός τόξου μετάβασης προς αυτή την κατάσταση το οποίο ζεκινά από ένα μαυρισμένο κύκλο.



Σχήμα 4.60 Αρχή.

4.1.4 Διαγράμματα Μετάβασης Καταστάσεων (5/10)

- Πιο σπάνια χρειάζεται να υπάρχει τελική κατάσταση. Συνήθως η μηχανή καταστάσεων απλώς σταματάει να υπάρχει όταν το αντικείμενο που την εσωκλείει καταστρέφεται. Η τελική κατάσταση, αν υπάρχει, συμβολίζεται με διπλό στρογγυλό απ' όπου ξεκινάει ένα τόξο (Ο εσωτερικός κύκλος είναι μαυρισμένος).



Σχήμα 4.61 Τέλος.

- Μπορούμε να ορίσουμε κάποια ενέργεια η οποία πρέπει να εκτελεστεί με την είσοδο ή την έξοδο από μια κατάσταση χρησιμοποιώντας τη σύνταξη των παρακάτω παραδειγμάτων:
 - **είσοδος Άρχισε Κουδούνισμα**
(Δηλαδή άρχισε μια δραστηριότητα κατά την είσοδο).
 - **έξοδος Κλείσε ()**
(Δηλαδή ενεργοποίησε μια λειτουργία στην έξοδο).

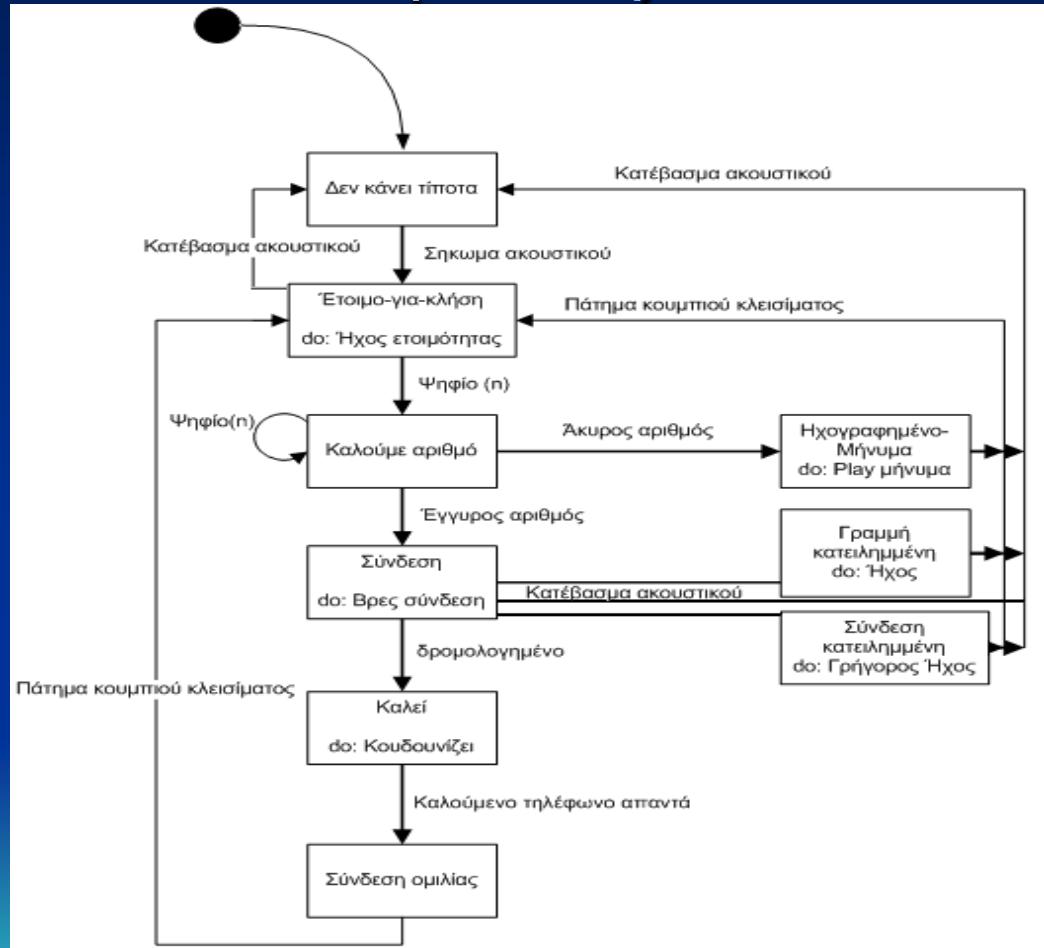
4.1.4 Διαγράμματα Μετάβασης Καταστάσεων (6/10)

- Όσο για μεταβάσεις καταστάσεων μπορούμε να ορίσουμε οποιαδήποτε ενέργεια μετά τις λέξεις κλειδιά **είσοδος**(entry) και **έξοδος**(exit). Μπορούμε να συσχετίσουμε και **δραστηριότητες** (activities) με μια κατάσταση χρησιμοποιώντας τη σύνταξη του παραδείγματος:
 - **do κουδουνίζει**
(Δηλαδή εκτέλεσε μια δραστηριότητα κατά τη διάρκεια της παραμονής σε μια κατάσταση).
- Αυτή η σύνταξη θα μπορούσε να θεωρηθεί συντομογραφία για να αρχίσει μια δραστηριότητα κατά την είσοδο και να τελειώσει στην έξοδο.



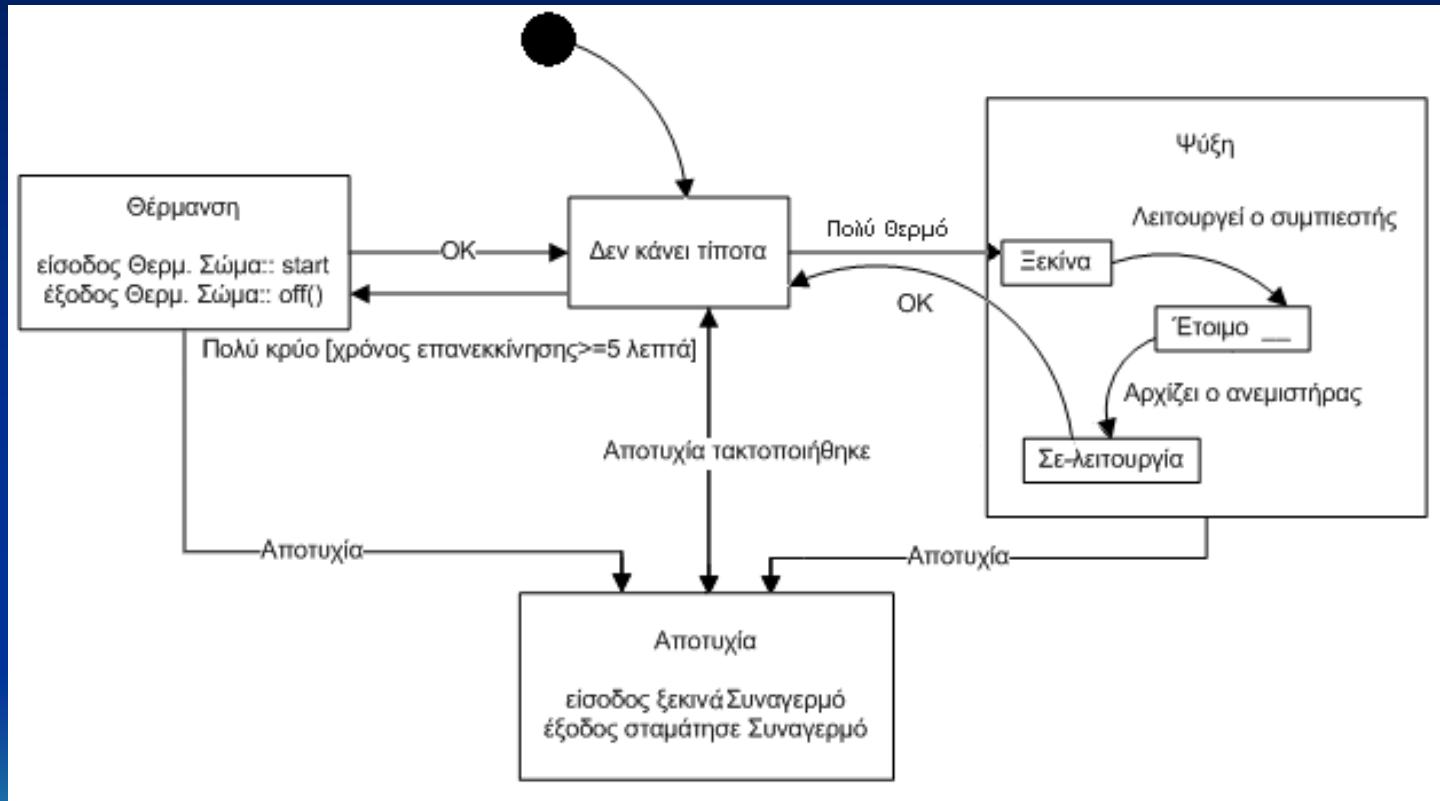
4.1.4 Διαγράμματα Μετάβασης Καταστάσεων (7/10)

- Στο Σχήμα 4.62 βλέπουμε το διάγραμμα καταστάσεων τηλεφωνικής κλήσης:



Σχήμα 4.62 Διάγραμμα καταστάσεων τηλεφωνικής κλήσης.

4.1.4 Διαγράμματα Μετάβασης Καταστάσεων (8/10)



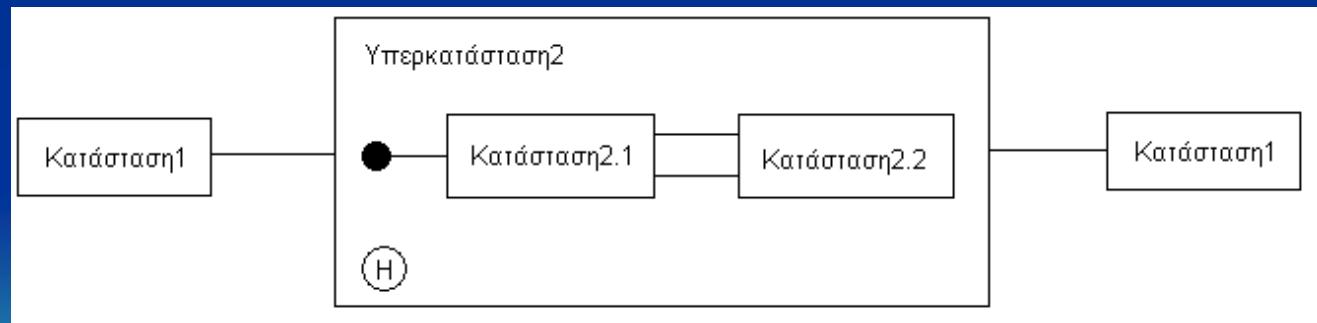
Σχήμα 4.63 Ενέργειες, Μεταβάσεις υπό προϋποθέσεις και Εμφωλευμένες καταστάσεις.

4.1.4 Διαγράμματα Μετάβασης Καταστάσεων (9/10)

- Υπάρχει δυνατότητα μετάβασης κατάστασης υπό προϋποθέσεις. Στο Σχήμα 4.63 φαίνεται η μετάβαση κατάστασης από "Δεν-κάνει-τίποτα" στη "Θέρμανση" αν η θερμοκρασία είναι πολύ ψυχρή αλλά μόνο αν έχουν περάσει περισσότερα από 5 λεπτά αφότου κλείσαμε το Θερμαντικό Σώμα. Αυτό είναι παράδειγμα μετάβασης υπό προϋπόθεση. Η συνθήκη αναπαρίσταται σαν μια έκφραση Boolean που μπαίνει μέσα σε παρενθέσεις.
- Υπάρχει επίσης δυνατότητα εμφώλευσης καταστάσεων που δίνει βάθος στα διαγράμματα μετάβασης καταστάσεων. Στο σχήμα που περιγράφτηκε παραπάνω έχει αναπτυχθεί η κατάσταση "Ψύξη" ώστε να αποκαλύπτει τις εμφωλευμένες καταστάσεις. Οι εσωκλείουσες καταστάσεις όπως η "Ψύξη" ονομάζονται **υπερκαταστάσεις** (superstates) ενώ οι εμφωλευμένες καταστάσεις όπως η "Σε-λειτουργία" ονομάζονται **υποκαταστάσεις** (substates). Η εμφώλευση μπορεί να γίνει σε οποιοδήποτε βάθος. Εάν υπάρχουν υποκαταστάσεις που δεν φαίνονται στο διάγραμμα **τότε το τόξο έχει μια κάθετη μικρή γραμμή** για να δείξει ότι υπάρχουν εμφωλευμένες καταστάσεις. Αυτό συμβαίνει στην υποκατάσταση "Ετοιμο".

4.1.4 Διαγράμματα Μετάβασης Καταστάσεων (10/10)

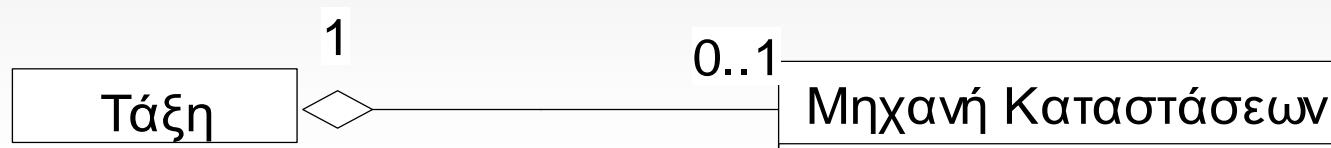
- Πολλές φορές όταν γίνεται μία μετάβαση κατ' ευθείαν σε μία κατάσταση με υποκαταστάσεις, θέλουμε να επιστρέψουμε στην κατάσταση στην οποία βρέθηκε το σύστημα πιο πρόσφατα. Αυτή η σημασιολογία μπορεί να εννοηθεί από το εικονίδιο του **Ιστορικού** το οποίο φαίνεται με το γράμμα Η μέσα σε κύκλο και το οποίο τοποθετείται οπουδήποτε μέσα σε μία κατάσταση, όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.64.



Σχήμα 4.64 Εικονίδιο ιστορικού.

Μηχανές Καταστάσεων (1/4)

- Η συμπεριφορά των αντικειμένων μίας τάξης μπορεί να περιγραφεί τυπικά με όρους καταστάσεων και γεγονότων, χρησιμοποιώντας μία **μηχανή καταστάσεων** συνδεδεμένη με την τάξη που μελετάται (Σχήμα 3.95).



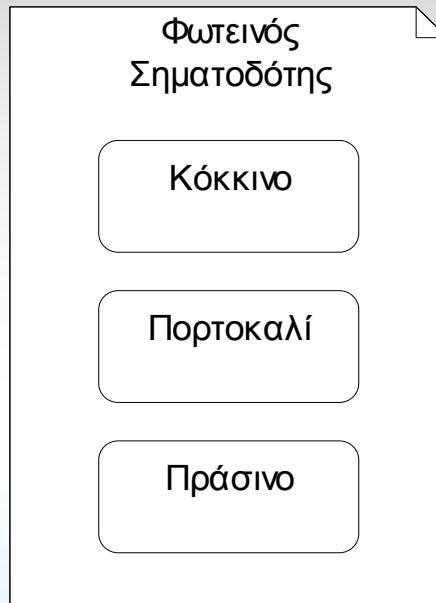
Σχήμα 3.95 Μία μηχανή καταστάσεων υποστήνει να

Μηχανές Καταστάσεων (2/4)

- Αντικείμενα που δεν παρουσιάζουν μία πολύ αντιδραστική συμπεριφορά μπορεί να θεωρηθεί ότι μένουν πάντα στην ίδια κατάσταση. Σε αυτή την περίπτωση οι τάξεις τους δεν κατέχουν μία μηχανή καταστάσεων.
- Ο συμβολισμός που επιλέχθηκε από τη UML για την αναπαράσταση των μηχανών καταστάσεων είναι εμπνευσμένη από τα διαγράμματα καταστάσεων του Harel: Τα διαγράμματα καταστάσεων είναι ιεραρχικές μηχανές καταστάσεων που υποστηρίζουν τις έννοιες της συνάθροισης και της γενίκευσης (έννοιες που ορίζονται αργότερα σε αυτό το κεφάλαιο).
- Μία μηχανή καταστάσεων είναι μία αφαίρεση όλων των πιθανών συμπεριφορών, όμοια με τον τρόπο που τα διαγράμματα τάξεων είναι αφαιρέσεις της στατικής δομής. Κάθε αντικείμενο ακολουθεί τη συμπεριφορά που περιγράφεται στη μηχανή καταστάσεων και συσχετίζεται με την τάξη του και είναι, σε μία δεδομένη χρονική στιγμή, σε μία κατάσταση που χαρακτηρίζει τις δυναμικές του καταστάσεις.
- Οι μηχανές καταστάσεων και τα σενάρια είναι συμπληρωματικά. Τα σενάρια αναπαριστώνται με μία συνεργασία μεταξύ αντικειμένων. Ο τύπος της αλληλεπίδρασης που συμβαίνει μεταξύ αντικειμένων που συνεργάζονται μέσα σε ένα σενάριο καθορίζεται από τις αντίστοιχες καταστάσεις των διάφορων αντικειμένων. Οι μηχανές καταστάσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να περιγράψουν τη συμπεριφορά συνόλων αντικειμένων συσχετίζοντας μία μηχανή καταστάσεων με ένα σύνθετο αντικείμενο, ή ακόμα και με μία περίπτωση χρήσης (use case).

Μηχανές Καταστάσεων (3/4)

- Ένας φωτεινός σηματοδότης πηγαίνει διαδοχικά από το πράσινο στο πορτοκαλί, και μετά στο κόκκινο πριν πάει πίσω στο πράσινο, και η διαδικασία συνεχίζεται, κατά τη διάρκεια όλης της ζωής της που είναι σε λειτουργία (Σχήμα 3.96).



Σχήμα 3.96 Γενικά, όλοι οι φωτεινοί σηματοδότες είναι είτε στην κόκκινη, είτε στην πορτοκαλί, είτε στην πράσινη κατάσταση.

Μηχανές Καταστάσεων (4/4)

- Είναι προφανώς απαραίτητο να συγχρονίσουμε τους φωτεινούς σηματοδότες που είναι τοποθετημένοι γύρω από την ίδια διασταύρωση. Αυτός ο συγχρονισμός, ο οποίος εξαρτάται από την κατάσταση της διασταύρωσης, μπορεί επίσης να περιγραφεί σε μία μηχανή καταστάσεων που συσχετίζεται με την τάξη διασταύρωσης.



Καταστάσεις (1/8)

- Κάθε αντικείμενο είναι σε μία συγκεκριμένη κατάσταση σε μία δεδομένη χρονική στιγμή. Οι καταστάσεις αναπαριστώνται σαν στρογγυλοποιημένα ορθογώνια και κάθε κατάσταση έχει ένα αναγνωριστικό όνομα (Σχήμα 3.97).

Κατάσταση 1

Κατάσταση 2

Σχήμα 3.97 Οι καταστάσεις αναπαριστώνται χρησιμοποιώντας στρογγυλοποιημένα ορθογώνια – κάθε κατάσταση έχει ένα όνομα που πρέπει να είναι μοναδικό μέσα σε ένα δεδομένο πεδίο.

Καταστάσεις (2/8)

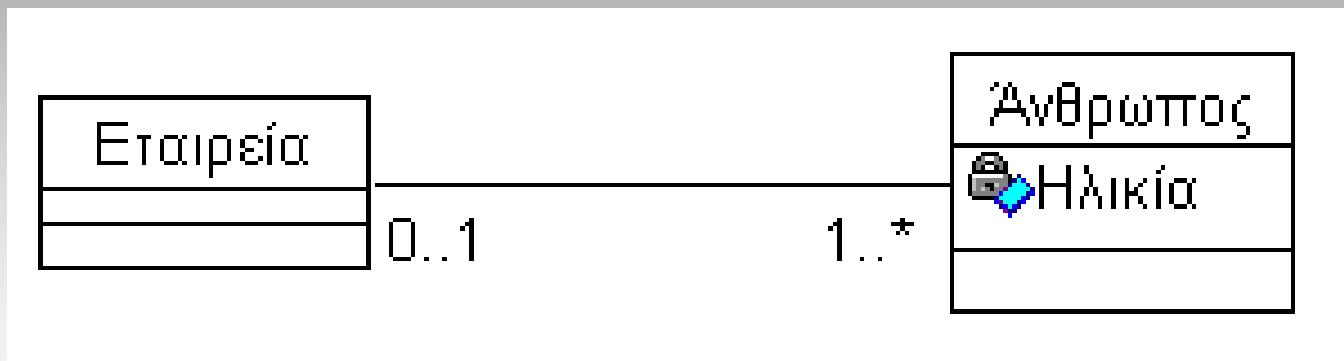
- Οι καταστάσεις χαρακτηρίζονται από τις έννοιες της διάρκειας και της σταθερότητας. Ένα αντικείμενο δεν είναι πάντα στην ίδια κατάσταση σε μία δεδομένη χρονική στιγμή, και ένα αντικείμενο δεν μπορεί να είναι σε μία άγνωστη ή μη ορισμένη κατάσταση. Μία κατάσταση είναι μία εικόνα ενός στιγμιαίου συνδυασμού των τιμών που περιέχονται στα χαρακτηριστικά του αντικειμένου, και της παρουσίας ή της απουσίας συνδέσμων από το δεδομένο αντικείμενο προς άλλα αντικείμενα.



Καταστάσεις (3/8)

- Το διάγραμμα τάξεων στο σχήμα 3.98 αναπαριστά ανθρώπους που εργάζονται σε εταιρείες. Οι άνθρωποι δεν έχουν όλοι μία εργασία, και είναι σε μία δεδομένη χρονική στιγμή, σε μία από τις ακόλουθες καταστάσεις: εργαζόμενοι, άνεργοι ή συνταξιούχοι (Σχήμα 3.99).

Καταστάσεις (4/8)



Σχήμα 3.98

Καταστάσεις (5/8)

Εργαζόμενος

Συνταξιούχος

Άνεργος

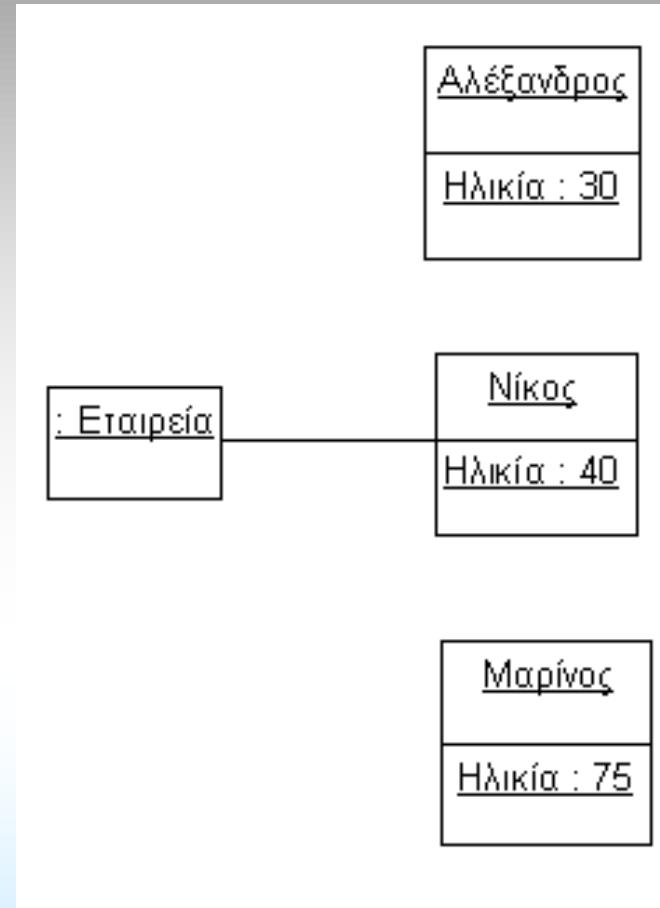
Σχήμα 3.99 Πιθανές καταστάσεις των ανθρώπων

Καταστάσεις (6/8)

- Για να καταλάβουμε την κατάσταση ενός συγκεκριμένου ανθρώπου, είναι απαραίτητο να μελετήσουμε τους ακόλουθους συνδυασμούς:
 - Ηλικία του ανθρώπου
 - Παρουσία ενός συνδέσμου προς μία εταιρεία

Καταστάσεις (7/8)

- Στο διάγραμμα του σχήματος 3.100, δεν υπάρχουν σύνδεσμοι ανάμεσα στον Αλέξανδρο, που είναι 30 χρονών, και μία εταιρεία: επομένως ο Αλέξανδρος είναι άνεργος. Ο Νίκος, από την πλευρά του έχει ένα σύνδεσμο με μία εταιρεία και είναι 40 χρονών: επομένως, ο Νίκος είναι εργαζόμενος. Τέλος, ο Μαρίνος δεν έχει σύνδεσμο με εταιρεία και είναι 75 χρονών: επομένως, ο Μαρίνος είναι συνταξιούχος.



Σχήμα 3.100 Η κατάσταση των τριών ανθρώπων είναι διαφορετική. Ο Αλέξανδρος είναι άνεργος, ο Νίκος είναι εργαζόμενος και ο Μαρίνος είναι συνταξιούχος.

Καταστάσεις (8/8)

- Οι μηχανές καταστάσεων που ορίζονται από την UML είναι ντετερμινιστικές. Επομένως, ένα διάγραμμα καταστάσεων δεν πρέπει να αφήνει χώρο για διφορούμενες κατασκευές. Αυτό σημαίνει, ότι είναι πάντα απαραίτητο να περιγράψουμε την αρχική κατάσταση του συστήματος. Για ένα δεδομένο ιεραρχικό επίπεδο, υπάρχει πάντα μία και μόνο μία αρχική κατάσταση. Αντιστρόφως, είναι πάντα πιθανό να έχουμε πολλαπλές τελικές καταστάσεις που η καθεμία ανταποκρίνεται σε μία διαφορετική τελική κατάσταση. Επίσης είναι πιθανό να μην έχουμε τελική κατάσταση – για παράδειγμα, στην περίπτωση που το σύστημα δεν σταματά ποτέ. Η αρχική κατάσταση αναπαρίσταται με μία μεγάλη μαύρη τελεία. Η τελική κατάσταση αναπαρίσταται με μία μεγάλη μαύρη τελεία που περιβάλλεται από έναν κύκλο. Τα είδη καταστάσεων φαίνονται στο σχήμα 3.101.



Αρχική κατάσταση



Ενδιάμεση κατάσταση



Τελική κατάσταση

Σχήμα 3.101 Τα τρία είδη καταστάσεων αρχική, ενδιάμεση, τελική.

Μεταβάσεις (1/2)

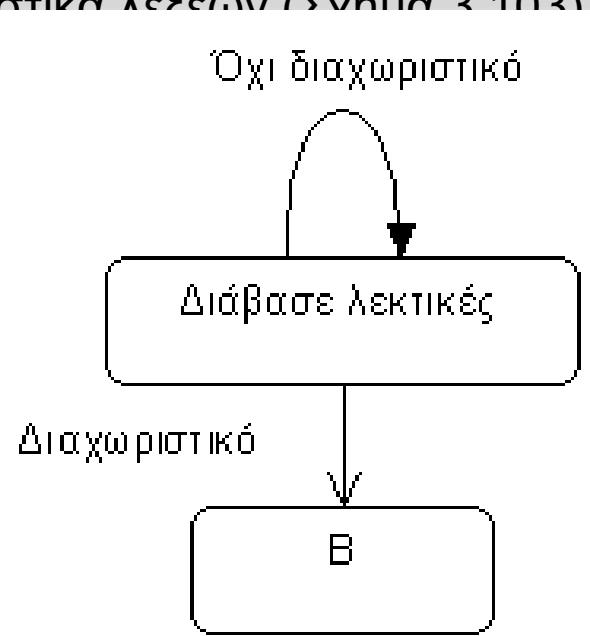
- Όταν αναπτύσσονται δυναμικές συνθήκες, τα αντικείμενα αλλάζουν κατάσταση ακολουθώντας τους κανόνες που περιγράφονται σε μία μηχανή καταστάσεων που συσχετίζεται με τις τάξεις τους. Τα διαγράμματα καταστάσεων είναι κατευθυνόμενα διαγράμματα. Οι καταστάσεις συνδέονται μέσω συνδέσεων μονής κατεύθυνσης που καλούνται μεταβάσεις. Το πέρασμα από τη μία κατάσταση στην άλλη εκτελείται όταν μία μετάβαση ενεργοποιείται από ένα γεγονός που συμβαίνει μέσα στο πεδίο του προβλήματος. Η αλλαγή από τη μία κατάσταση στην άλλη είναι στιγμιαία, αφού το σύστημα πρέπει πάντα να είναι σε γνωστή κατάσταση. Μία μετάβαση αναπαρίσταται χρησιμοποιώντας ένα βέλος σχεδιασμένο από την αρχική κατάσταση προς την τελική κατάσταση (Σχήμα 3.102).



Σχήμα 3.102 Μία μετάβαση ενεργοποιείται πηγαίνοντας από τη μία κατάσταση στην άλλη, αναπαρίσταται χρησιμοποιώντας ένα βέλος σχεδιασμένο από την αρχική κατάσταση προς την τελική κατάσταση

Μεταβάσεις (2/2)

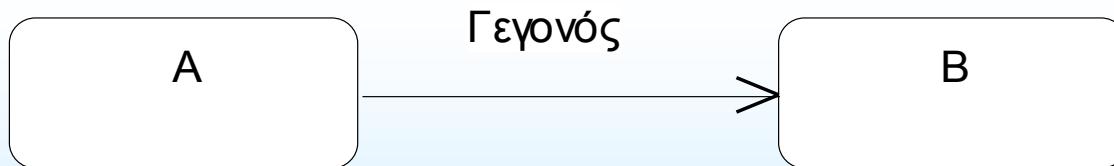
- Οι μεταβάσεις δε συνδέουν απαραίτητα ξεχωριστές καταστάσεις. Το ακόλουθο παράδειγμα περιγράφει ένα τμήμα ενός λεκτικού αναλυτή. Η αναγνώριση των λεκτικών μονάδων εκτελείται μέσα σε μία κατάσταση «διαβάσματος». Η μηχανή κατάστασης παραμένει σε αυτή την κατάσταση όσο οι χαρακτήρες που διαβάζονται δεν είναι διαχωριστικά λέξεων (Σχήμα 3.103).



Σχήμα 3.103 Παραμονή στην κατάσταση: Διάβασε λεκτικές μονάδες όσο οι χαρακτήρες που διαβάζονται δεν είναι διαχωριστικά λέξεων.

Γεγονότα (1/6)

- Ένα γεγονός ανταποκρίνεται στην ύπαρξη μίας δεδομένης κατάστασης στο πεδίο του προβλήματος. Σε αντίθεση με τις καταστάσεις που διαρκούν, ένα γεγονός είναι από την φύση του ένα στιγμιότυπο πληροφορίας που πρέπει αμέσως να του δοθεί προσοχή. Ένα γεγονός χρησιμοποιείται σαν ενεργοποιητής για να πάμε από τη μία κατάσταση στην άλλη (Σχήμα 3.104). Οι μεταβάσεις καθορίζουν μονοπάτια στο διάγραμμα καταστάσεων. Τα γεγονότα καθορίζουν ποια μονοπάτια πρέπει να ακολουθηθούν. Γεγονότα, μεταβάσεις και καταστάσεις δεν μπορούν να διαχωριστούν από την περιγραφή της δυναμικής συμπεριφοράς. Ένα αντικείμενο, όταν τοποθετείται σε μία δεδομένη κατάσταση, περιμένει για την εμφάνιση ενός γεγονότος για να πάει σε μία διαφορετική κατάσταση. Από αυτή την άποψη, τα αντικείμενα μπορούν να συμπεριφερθούν σαν παθητικά στοιχεία που ελέγχονται από γεγονότα που προέρχονται από το σύστημα.



Σχήμα 3.104 Ένα γεγονός ενεργοποιεί τη μετάβαση που συσχετίζεται με αυτό.

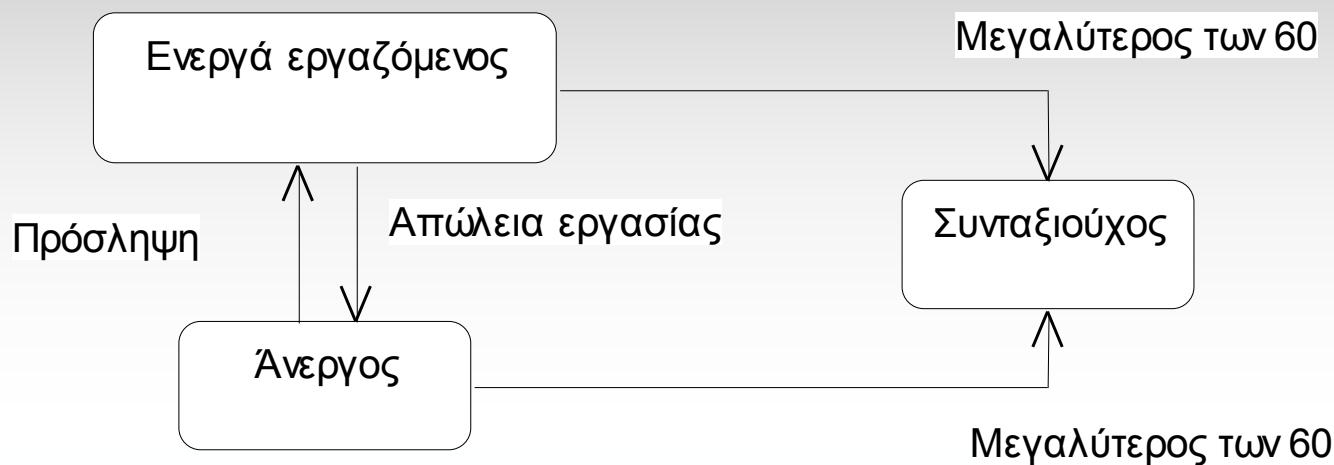
Γεγονότα (2/6)

- Η γενική σύνταξη ενός γεγονότος μοιάζει όπως φαίνεται ακολούθως:
Όνομα_Του_Γεγονότος (Όνομα_Παραμέτρου : Τύπος,...)
- Ο πλήρης προσδιορισμός ενός γεγονότος περιλαμβάνει:
 - Το όνομα του γεγονότος
 - Τη λίστα παραμέτρων
 - Το αντικείμενο αποστολέα
 - Το αντικείμενο στόχο
 - Την περιγραφή και τη σημασία του γεγονότος



Γεγονότα (3/6)

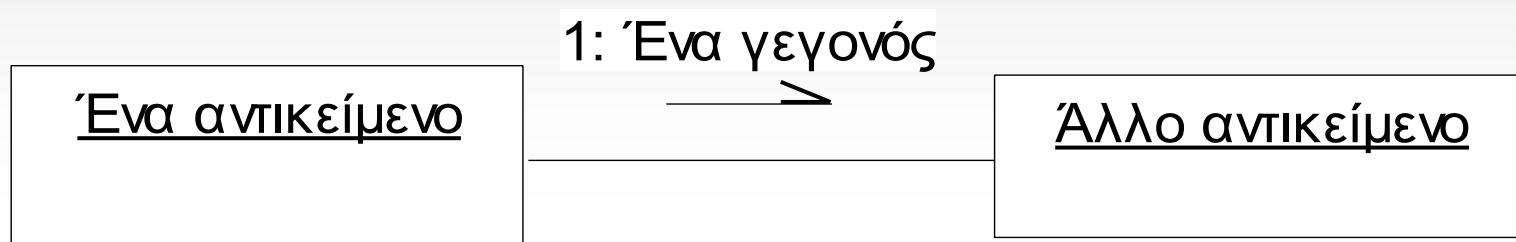
- Στο παράδειγμα του σχήματος 3.105, κάθε μετάβαση έχει ένα γεγονός το οποίο την ενεργοποιεί.



Σχήμα 3.105 Κάθε μετάβαση έχει ένα γεγονός που την ενεργοποιεί.

Γεγονότα (4/6)

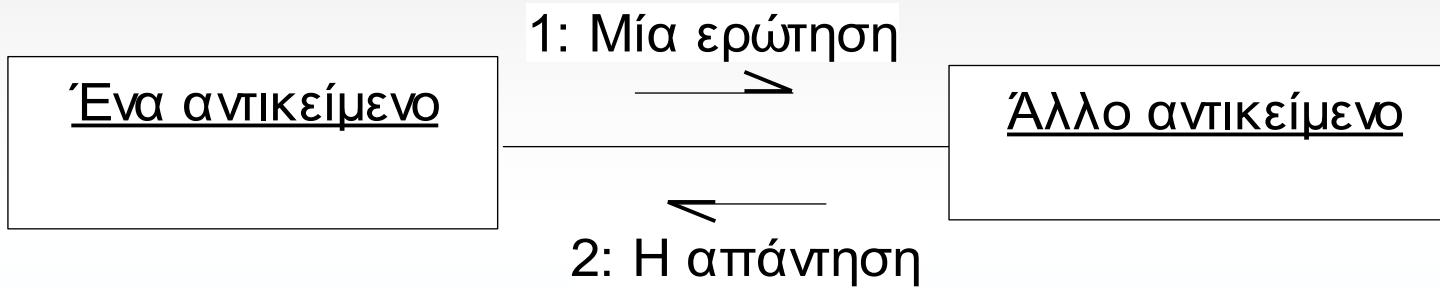
- Η επικοινωνία με γεγονότα είναι ασύγχρονη, ατομική και με μονή κατεύθυνση. Ένα αντικείμενο μπορεί να στείλει ένα γεγονός σε ένα άλλο αντικείμενο, το οποίο πρέπει πάντα να είναι ικανό να το ερμηνεύσει (Σχήμα 3.106).



Σχήμα 3.106 Ένα αντικείμενο μπορεί να στείλει ένα

Γεγονότα (5/6)

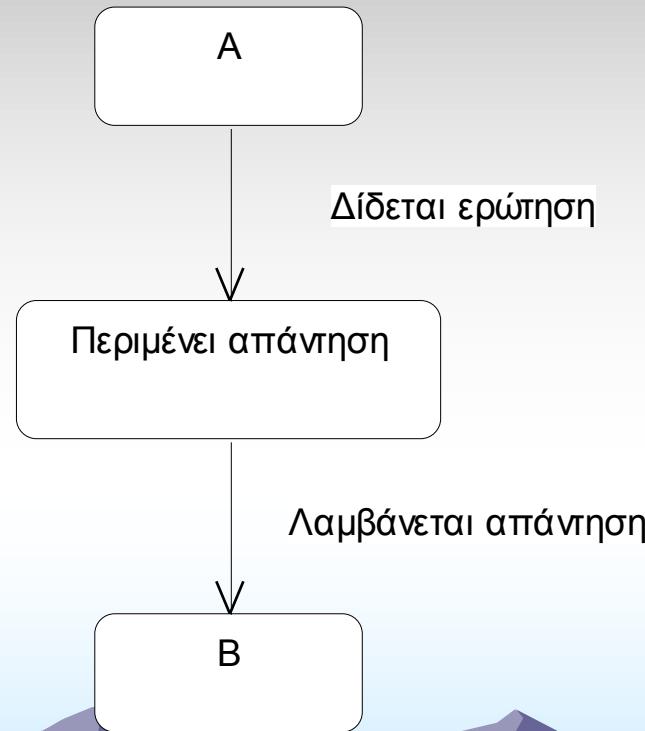
- Οι απαιτήσεις για επικοινωνία με σύγχρονα γεγονότα ή ανταλλαγές διπλής κατεύθυνσης μπορούν να αναπαρασταθούν χρησιμοποιώντας δύο ασύγχρονες ανταλλαγές, που πηγαίνουν σε αντίθετες κατευθύνσεις (Σχήμα 3.107):



Σχήμα 3.107 Επικοινωνία με σύγχρονα γεγονότα ή

Γεγονότα (6/6)

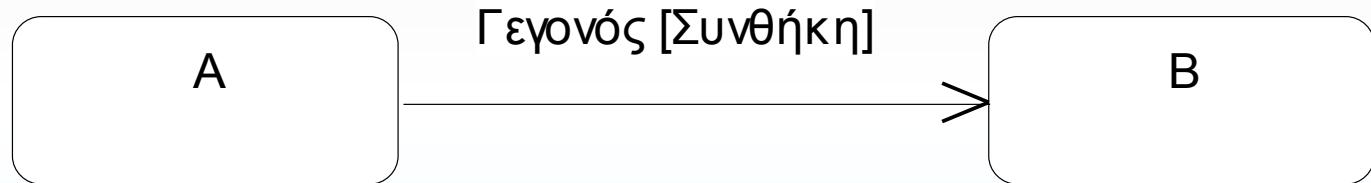
- Σε αυτή την περίπτωση, ο ρόλος του αντικειμένου αποστολέα της ερώτησης είναι να περιμένει για την απάντηση. Αυτό σημαίνει ότι η μηχανή καταστάσεων που το περιγράφει έχει μία σειρά του τύπου που φαίνεται στο σχήμα 3.108.



Σχήμα 3.108 Το αντικείμενο-αποστολέας περιμένει την απάντηση

Φύλακες (Guards) (1/2)

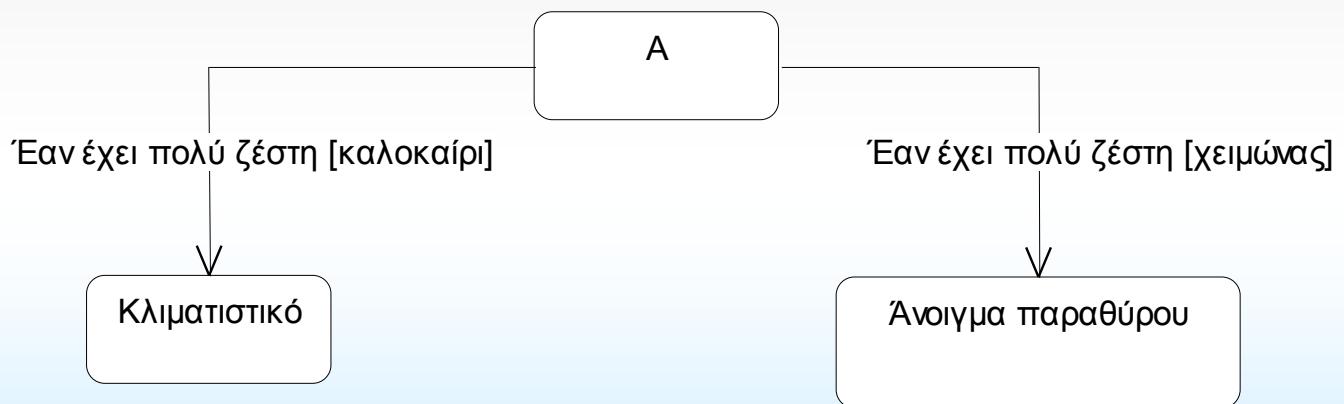
- Ένας **φύλακας** (guard) είναι μία συνθήκη που λαμβάνει λογικές τιμές 0 ή 1, που μπορεί ή δεν μπορεί να επιβεβαιώσει την εμφάνιση ενός γεγονότος (Σχήμα 3.109).



Σχήμα 3.109 Φύλακας

Φύλακες (Guards) (2/2)

- Οι φυλακές κάνουν δυνατή τη διατήρηση του ντετερμινισμού μίας μηχανής καταστάσεων, ακόμα και όταν πολλές μεταβάσεις μπορούν να ενεργοποιηθούν από το ίδιο γεγονός. Όταν συμβαίνει το γεγονός, οι φύλακες – οι οποίοι πρέπει να είναι αμοιβαία αποκλειόμενοι – αξιολογούνται, και μετά η μετάβαση επικυρώνεται και ενεργοποιείται. Στο παράδειγμα του σχήματος 3.110, όταν έχει πολύ ζέστη, οι φύλακες κάνουν δυνατή την έναρξη του κλιματισμού ή απλά το άνοιγμα των παραθύρων, σύμφωνα με την εποχή.



Σχήμα 3.110 Παράδειγμα φυλάκων που διαφοροποιούν τις μεταβάσεις.

Λειτουργίες, Ενέργειες και Δραστηριότητες (1/8)

- Ο σύνδεσμος ανάμεσα στις λειτουργίες ορίζεται στον προσδιορισμό της τάξης και τα γεγονότα που εμφανίζονται στο διάγραμμα καταστάσεων εκτελούνται χρησιμοποιώντας ενέργειες και δραστηριότητες.
- Κάθε μετάβαση μπορεί να φέρει ετικέτα με το όνομα της ενέργειας που πρέπει να εκτελεστεί όταν ενεργοποιηθεί η μετάβαση από ένα γεγονός (Σχήμα 3.111). Για να σεβαστούμε τη γενική σημασιολογία της μετάβασης, η ενέργεια θεωρείται στιγμιαία και ατομική.



Σχήμα 3.111 Όταν η μετάβαση ενεργοποιείται, η ενέργεια που προσαρτάται σε αυτή εκτελείται αμέσως.

Λειτουργίες, Ενέργειες και Δραστηριότητες (2/8)

- Η ενέργεια ανταποκρίνεται σε μία από τις λειτουργίες που δηλώθηκαν στην τάξη του αντικειμένου, που πρόκειται να λάβει το γεγονός. Η ενέργεια έχει πρόσβαση στις παραμέτρους του γεγονότος, όπως και τα χαρακτηριστικά του αντικειμένου. Στην πραγματικότητα, κάθε λειτουργία χρειάζεται λίγο χρόνο για να εκτελεστεί, έτσι ώστε η έννοια της στιγμιαίας ενέργειας πρέπει να ερμηνευθεί σαν μία λειτουργία με αμελητέο χρόνο εκτέλεσης σε σχέση με τη δυναμική του συστήματος.



Λειτουργίες, Ενέργειες και Δραστηριότητες (3/8)

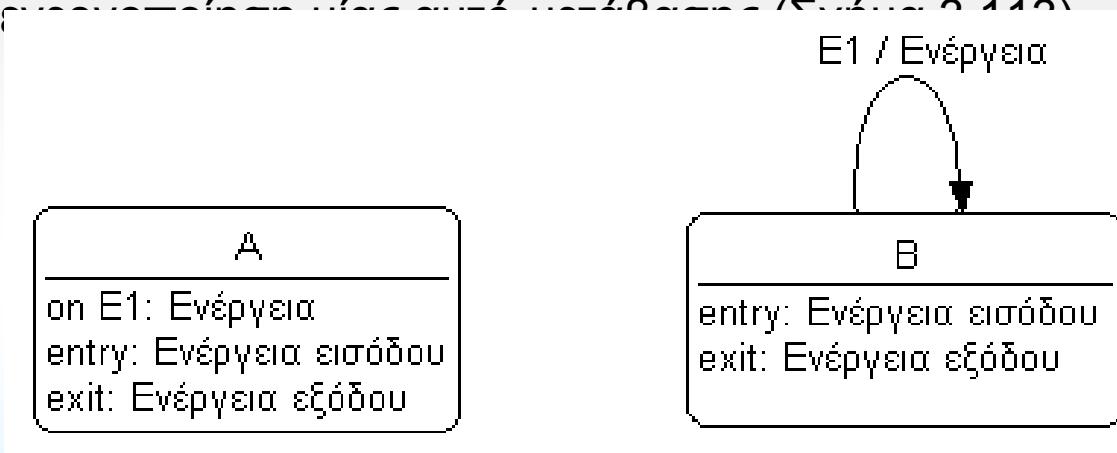
- Οι καταστάσεις μπορούν επίσης να περιέχουν ενέργειες. Αυτές εκτελούνται μπαίνοντας ή βγαίνοντας από μία κατάσταση, ή όταν ένα γεγονός συμβαίνει ενώ το αντικείμενο είναι η κατάσταση (Σχήμα 3.112).



Σχήμα 3.112 Μία ενέργεια μπορεί να εκτελεστεί μπαίνοντας ή βγαίνοντας από μία κατάσταση, ή κατά την εμφάνιση ενός γεγονότος μέσα σε μια κατάσταση.

Λειτουργίες, Ενέργειες και Δραστηριότητες (4/8)

- Μία ενέργεια κατά την είσοδο (η οποία συμβολίζεται με τη λέξη κλειδί **entry:**) εκτελείται με ένα στιγμιαίο και ατομικό τρόπο κατά την είσοδο σε μία κατάσταση. Όμοια, η ενέργεια κατά την έξοδο (συμβολίζεται με **exit:**) εκτελείται κατά την έξοδο από μία κατάσταση. Η ενέργεια ενός εσωτερικού γεγονότος (που συμβολίζεται από το όνομα του γεγονότος ακολουθούμενο από :) εκτελείται κατά την εμφάνιση ενός γεγονότος που δεν οδηγεί σε άλλη κατάσταση. Ένα εσωτερικό γεγονός δεν ενεργοποιεί την εκτέλεση των εργαλείων εισόδου και εξόδου, σε αντίθεση με την



Σχήμα 3.113 Ένα εσωτερικό γεγονός δεν ενεργοποιεί την εκτέλεση ενέργειών εισόδου και εξόδου, σε αντίθεση με την ενεργοποίηση αυτομετάβασης.

Λειτουργίες, Ενέργειες και Δραστηριότητες (5/8)

- Οι ενέργειες ανταποκρίνονται σε λειτουργίες με έναν αμελητέο χρόνο εκτέλεσης. Μία λειτουργία που χρειάζεται περισσότερο χρόνο ανταποκρίνεται περισσότερο σε μία κατάσταση παρά σε μία ενέργεια. Η λέξη-κλειδί **do**: υποδηλώνει μία δραστηριότητα – μία λειτουργία που χρειάζεται μη αμελητέο χρόνο, και εκτελείται ενώ ένα αντικείμενο είναι σε μία δεδομένη κατάσταση (Σχήμα 3.114).

Κατάσταση A

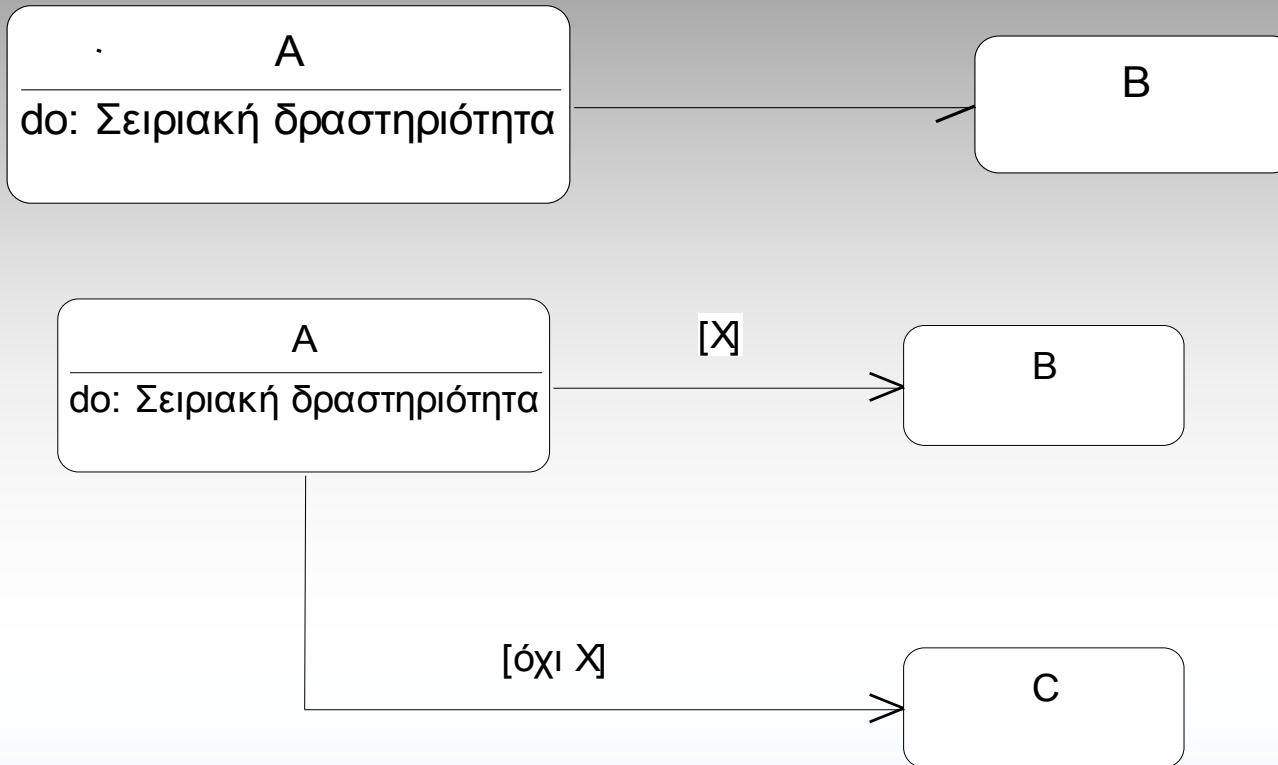
do: Μία λειτουργία

Σχήμα 3.114 Αναπαράσταση δραστηριότητας

Λειτουργίες, Ενέργειες και Δραστηριότητες (6/8)

- Σε αντίθεση με τις ενέργειες, οι δραστηριότητες μπορούν να διακοπούν σε οποιαδήποτε στιγμή, αμέσως ενεργοποιείται μία μετάβαση κατάστασης εξόδου. Μερικές δραστηριότητες είναι κυκλικές και σταματούν μόνο όταν μία μετάβαση εξόδου ενεργοποιείται. Άλλες δραστηριότητες είναι σειριακές και αρχίζουν όταν γίνεται η είσοδος στην κατάσταση (αμέσως μετά την εκτέλεση των ενέργειών εισόδου). Όταν μία σειριακή δραστηριότητα φτάσει στο τέλος της, είναι πιθανό να αφήσουν την κατάσταση εάν μία από τις μεταβάσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Αυτός ο τύπος της μετάβασης δεν ενεργοποιείται από ένα γεγονός και καλείται **αυτόματη μετάβαση**. Παραδείγματα αυτόματων μεταβάσεων φαίνονται στο σχήμα 3.115.

Λειτουργίες, Ενέργειες και Δραστηριότητες (7/8)



Σχήμα 3.115 'Όταν η δραστηριότητα τελειώνει, οι αυτόματες μεταβάσεις – χωρίς γεγονότα, αλλά πιθανώς προστατευμένα από φύλακες – ενεργοποιούνται.

Λειτουργίες, Ενέργειες και Δραστηριότητες (8/8)

- Οι καταστάσεις μπορούν επίσης να περιέχουν μεταβλητές που εκφράζονται σαν χαρακτηριστικά (Σχήμα 3.116). Οι μεταβλητές καταστάσεων ανήκουν στην τάξη που συσχετίζεται με τη μηχανή καταστάσεων, αλλά μπορούν να δειχθούν στα διαγράμματα καταστάσεων όταν διαχειρίζονται από ενέργειες ή δημοσιοποιήσεις

Login

Όνομα

Συνθηματικό

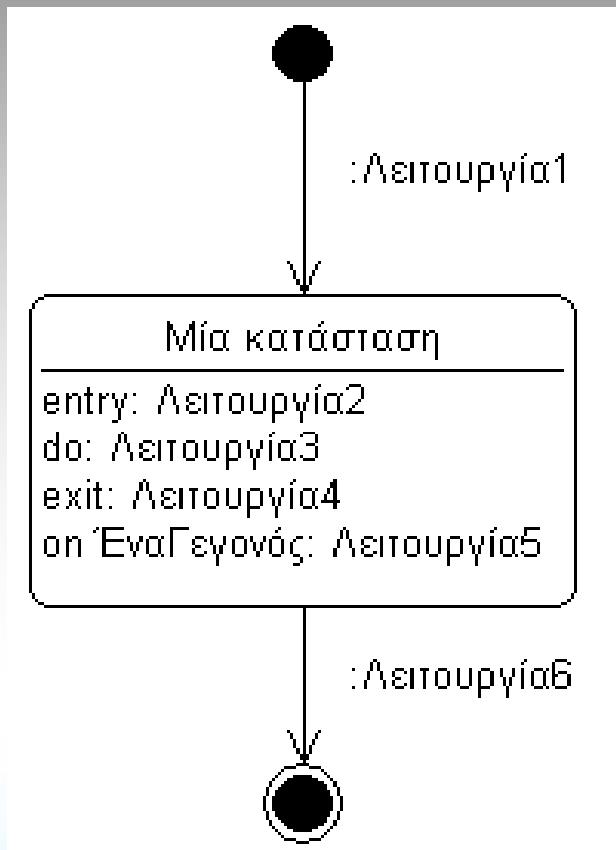


Εκτέλεση Σημείων Λειτουργιών (1/2)

- Για να ανακεφαλαιώσουμε, υπάρχουν έξι μέρη για να καθορίσουμε τις λειτουργίες που πρέπει να εκτελεστούν. Αυτά τα σημεία, με τη σειρά της εκτέλεσής τους, είναι:
 - Ενέργεια συσχετισμένη με τη μετάβαση στην είσοδο κατάστασης (Λειτουργία 1)
 - Ενέργεια εισόδου κατάστασης (Λειτουργία 2)
 - Δραστηριότητα μέσα στην κατάσταση (Λειτουργία 3)
 - Ενέργεια συσχετισμένη με τα εσωτερικά γεγονότα (Λειτουργία 4)
 - Ενέργεια εξόδου κατάστασης (Λειτουργία 5)
 - Ενέργεια συσχετισμένη με τη μετάβαση εξόδου κατάστασης (Λειτουργία 6)
- Τα έξι μέρη φαίνονται στο σχήμα 3.17.



Εκτέλεση Σημείων Λειτουργιών (2/2)

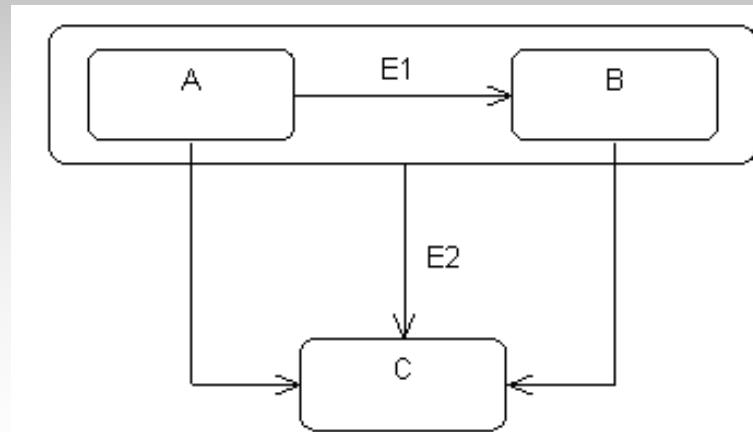
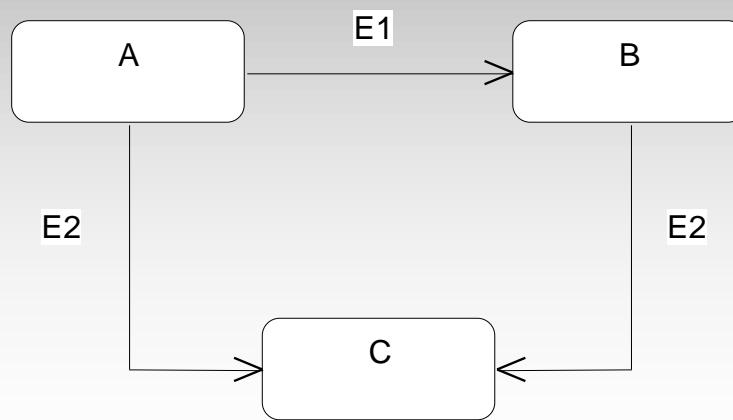


Σχήμα 3.117 Έξι μέρη όπου μπορούν να προσδιοριστούν οι λειτουργίες προς εκτέλεση.

Γενίκευση Καταστάσεων (1/6)

- Τα διαγράμματα καταστάσεων μπορεί να γίνουν δύσκολα στην ανάγνωση, όταν ο αριθμός των συνδέσεων ανάμεσα στις καταστάσεις γίνεται πολύ υψηλός και το διάγραμμα που προκύπτει μπορεί να δείχνει πολύ μπερδεμένο.
- Η λύση για αυτή την περίπτωση είναι να εφαρμόσουμε την αρχή της γενίκευσης κατάστασης – οι γενικές καταστάσεις καλούνται υπερ-καταστάσεις και οι γενικές καταστάσεις καλούνται υπο-καταστάσεις. Η προσέγγιση προς αυτή την αφαίρεση ακολουθεί τις ίδιες γραμμές με τη γενίκευση ή την ειδίκευση τάξης. Αυτό διευκολύνει την αναπαράσταση και κάνει δυνατή την κάλυψη λεπτομερειών.
- Μία κατάσταση μπορεί να αποσυντεθεί σε πολλές ασύνδετες καταστάσεις, όπου οι υπο-καταστάσεις κληρονομούν τα χαρακτηριστικά από την υπερ-κατάστασή τους. Συγκεκριμένα, κληρονομούν μεταβλητές καταστάσεων και εξωτερικές μεταβάσεις. Η αποσύνθεση σε υποκαταστάσεις καλείται επίσης διαχωριστική αποσύνθεση (αποσύνθεση του τύπου ‘exclusive-or’), αφού ένα αντικείμενο πρέπει να είναι σε μία και μόνο μία υπο-κατάσταση σε μία δεδομένη χρονική στιγμή.
- Τα δύο διαγράμματα στο σχήμα 3.118 απεικονίζουν την απλοποίηση που προκύπτει από τη γενίκευση κατάστασης.

Γενίκευση Καταστάσεων (2/6)



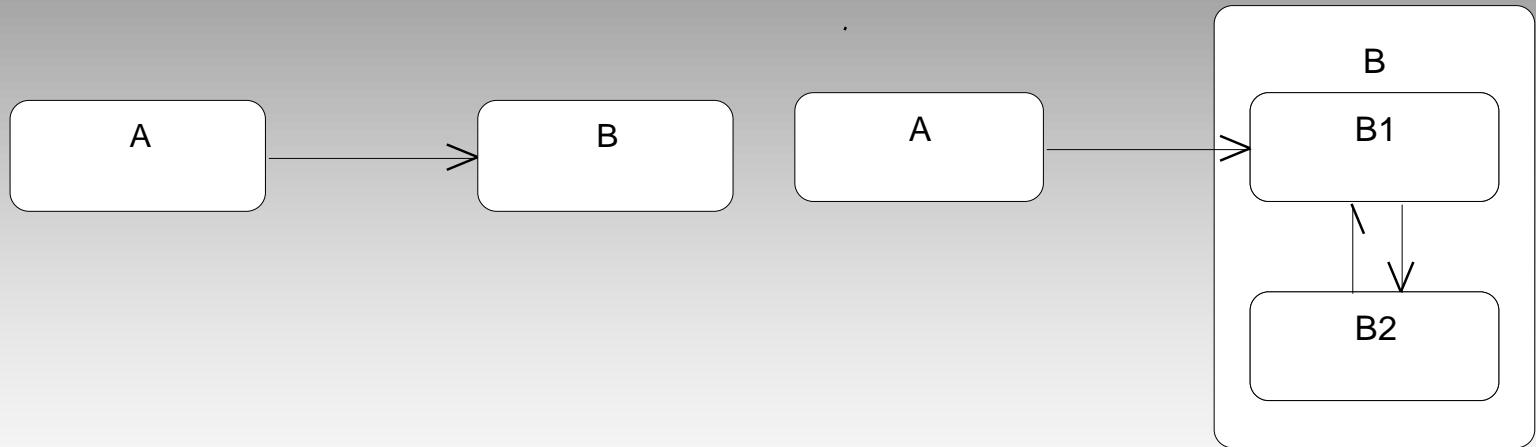
Σχήμα 3.118 Η γενίκευση καταστάσεων οδηγεί σε απλοποίηση των διαγραμμάτων.

Γενίκευση Καταστάσεων (3/6)

- Οι εσωτερικές μεταβάσεις μπορούν να κληρονομηθούν, εκτός από την περίπτωση όπου ο στόχος της αποσύνθεσης σε υποκαταστάσεις είναι να ορίσει μία συγκεκριμένη κατάσταση για τη μεταχείριση μιας εσωτερικής μετάβασης. Οι μεταβάσεις εισόδου δεν κληρονομούνται από όλες τις καταστάσεις. Μόνο μία κατάσταση, η υπερ-κατάσταση ή μία από τις υπο-καταστάσεις της μπορεί να είναι ο στόχος της μετάβασης. Στο παράδειγμα του σχήματος 3.119, η κατάσταση Β διαιρείται σε δύο υπο-καταστάσεις Β1 και Β2.
- Η μετάβαση εισόδου στην κατάσταση Β θα πρέπει να μεταφερθεί σε μία από τις υπο-καταστάσεις, είτε απευθείας (όπως στην περίπτωση του διαγράμματος στο σχήμα 3.119) ή έμμεσα χρησιμοποιώντας μία αρχική εμφωλευμένη κατάσταση, όπως στο σχήμα 3.120.



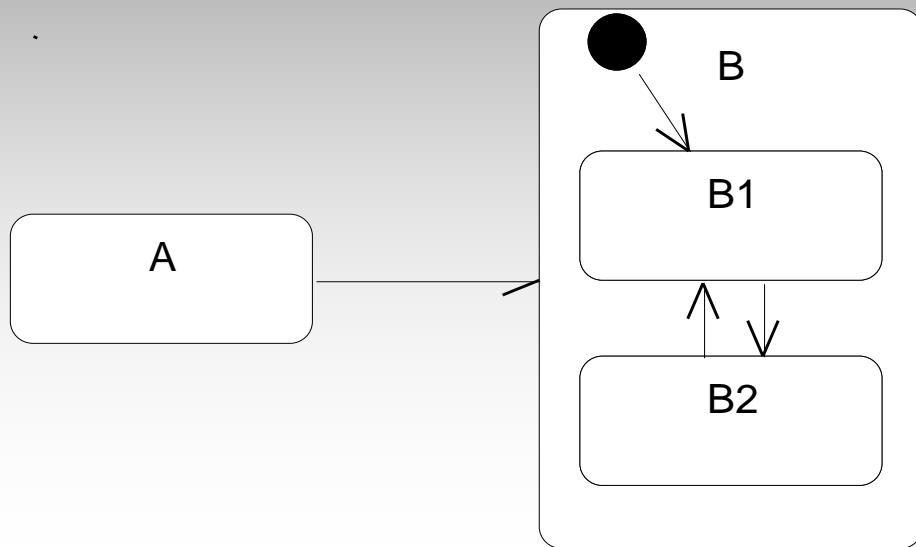
Γενίκευση Καταστάσεων (4/6)



Σχήμα 3.119 Η κατάσταση B διαιρείται σε δύο υπο-καταστάσεις B1 και B2

- Στο παραπάνω παράδειγμα, η κατάσταση A συνδέεται με την υποκατάσταση B1. Αυτή η περίπτωση συμβιβάζεται με αφαίρεση και είναι συγκρίσιμη με έναν μηχανισμό που γράφεται σύμφωνα με τον προσδιορισμό μίας υπερ-τάξης, αλλά με την ανάγκη να γνωρίζουμε τις λεπτομέρειες των υποτάξεων της. Είναι προτιμότερο να θέσουμε όρια στους συνδέσμους ανάμεσα στα ιεραρχικά επίπεδα μίας μηχανής καταστάσεων, ορίζοντας συστηματικά μία αρχική (ψευδο)κατάσταση για κάθε επίπεδο.

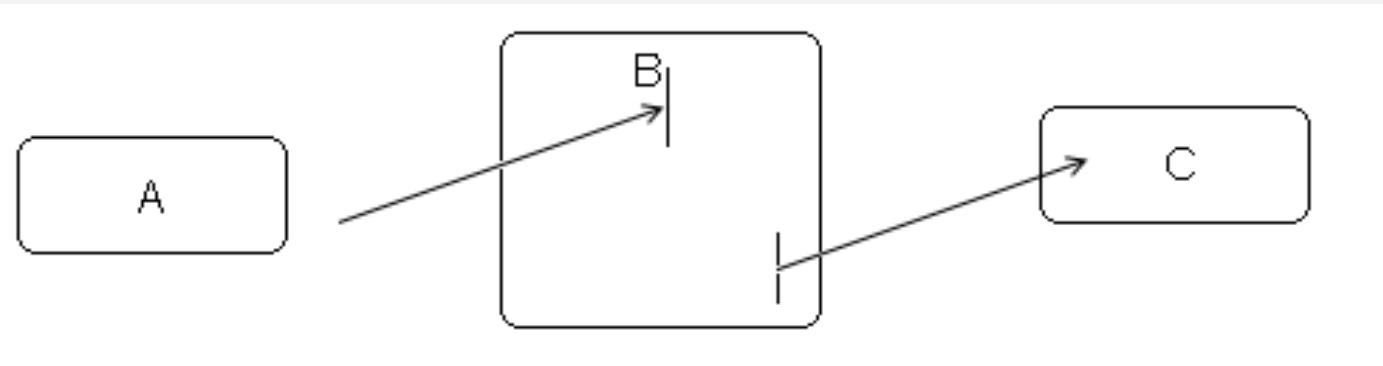
Γενίκευση Καταστάσεων (5/6)



Σχήμα 3.120 Η B1 είναι αρχική εμφωλευμένη κατάσταση

Γενίκευση Καταστάσεων (6/6)

- Η λεπτομερειακή παράθεση των υπο-καταστάσεων τοποθετεί ένα μεγάλο φόρτο πληροφοριών στα διαγράμματα. Η λεπτομέρεια των υπο-καταστάσεων μπορεί να κρυφτεί για να δώσει ένα υψηλότερο επίπεδο εποπτείας. Χρησιμοποιώντας σημάδια, είναι δυνατό να δείξουμε ότι οι μεταβάσεις εισόδου σε μία πολύπλοκη κατάσταση αναφέρονται σε μία συγκεκριμένη υπο-κατάσταση, χωρίς να μπαίνουμε στις λεπτομέρειες της αναπαράστασης αυτής της υπο-κατάστασης (Σχήμα 3.121).



Σχήμα 3.121 Τα σημάδια μειώνουν το φόρτο πληροφορίας ενώ δείχνουν την παρουσία υπο-καταστάσεων του B.

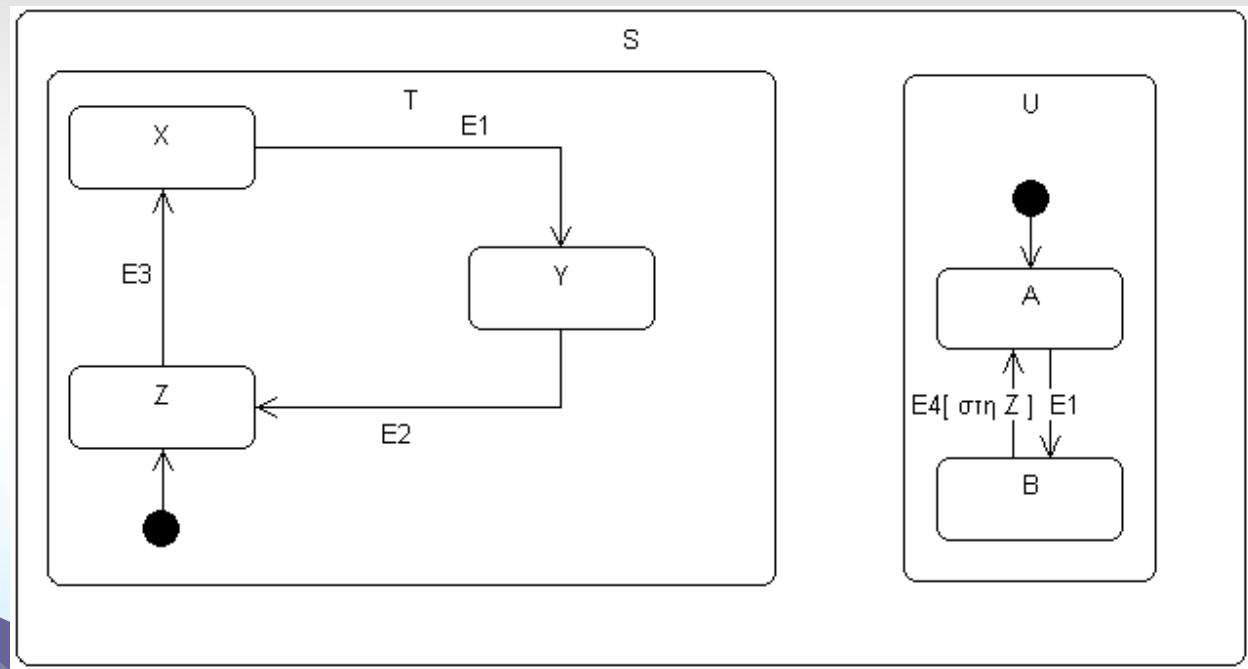
Συνάθροιση Καταστάσεων (1/5)

- Η συνάθροιση κατάστασης είναι η σύνθεση μίας κατάστασης από πολλές άλλες ανεξάρτητες καταστάσεις. Η σύνθεση είναι συνδετικού τύπου (σύνθεση του τύπου ‘and’), το οποίο σημαίνει ότι το αντικείμενο πρέπει ταυτοχρόνως να είναι σε όλες τις καταστάσεις που αποτελούν τη συνάθροιση.



Συνάθροιση Καταστάσεων (2/5)

- Το παράδειγμα στο σχήμα 3.122 απεικονίζει διαφορετικές απόψεις της έννοιας της συνάθροισης καταστάσης. Η κατάσταση **S** είναι μία συνάθροιση που αποτελείται από δύο ανεξάρτητες καταστάσεις **T** και **U**. Η **T** αποτελείται από τις υπο-καταστάσεις **X**, **Y** και **Z**, και η **U** αποτελείται από τις υπο-καταστάσεις **A** και **B**. Το πεδίο ορισμού της **S** είναι το Καρτεσιανό γινόμενο της **T** και της **U**.



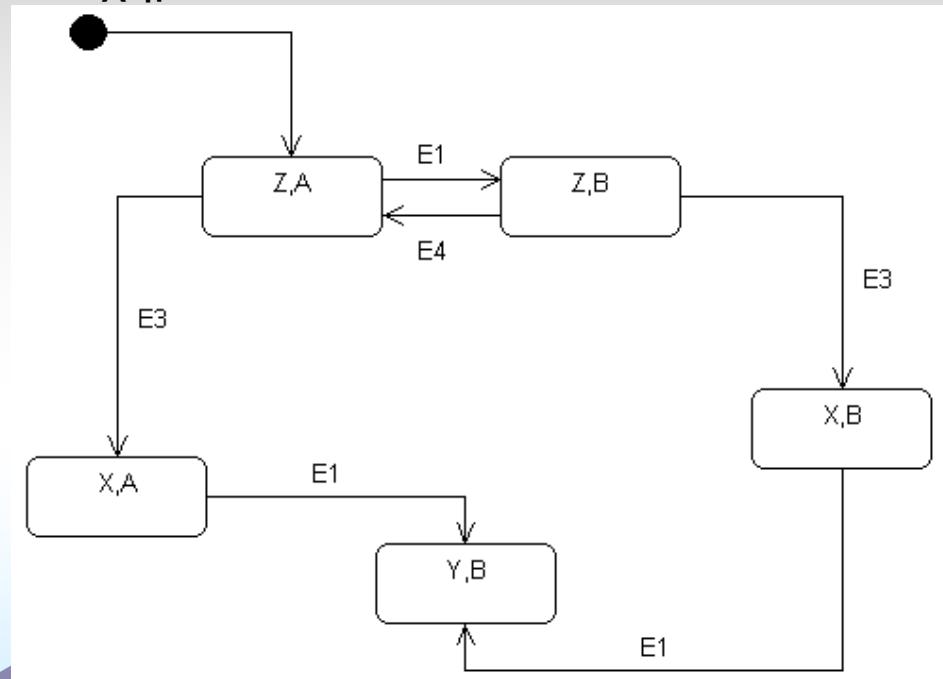
Σχήμα 3.122 Συνάθροιση καταστάσης

Συνάθροιση Καταστάσεων (3/5)

- Μία μετάβαση εισόδου σε μία κατάσταση **S** σημαίνει την ταυτόχρονη ενεργοποίηση των μηχανών καταστάσεων **T** και **U**, το οποίο σημαίνει ότι το αντικείμενο αρχικά τοποθετείται στη σύνθετη κατάσταση (**Z,A**).
- Όταν το γεγονός **E3** συμβεί, οι μηχανές καταστάσεων **T** και **U** μπορούν να συνεχίσουν να εξελίσσονται ανεξάρτητα, γεγονός που φέρνει το αντικείμενο σε μία σύνθετη κατάσταση (**X,A**).
- Οι μηχανές καταστάσεων **T** και **U** μπορούν επίσης να εξελίσσονται ταυτοχρόνως, που είναι η περίπτωση όταν το γεγονός **E1** μετακινεί το αντικείμενο από τη σύνθετη κατάσταση (**X,A**) στην (**Y,B**).
- Προσθέτοντας συνθήκες στις μεταβάσεις, όπως ο φύλακας **[στη Z]** τοποθετημένος πάνω στη μετάβαση από το **B** στο **A**, κάνει δυνατή την εισαγωγή σχέσεων εξάρτησης ανάμεσα στα στοιχεία μίας συνάθροισης.
- Όταν το γεγονός **E4** συμβεί, η μετάβαση από το **B** στο **A** είναι έγκυρη εάν το αντικείμενο είναι επίσης στην κατάσταση **Z** την ίδια χρονική στιγμή.

Συνάθροιση Καταστάσεων (4/5)

- Η συνάθροιση κατάστασης, μαζί με την γενίκευση κατάστασης, απλοποιούν την αναπαράσταση των μηχανών καταστάσεων. Η γενίκευση απλοποιεί με παραγοντοποίηση και η συνάθροιση με κατάτμηση του διαστήματος κατάστασης. Χωρίς τη συνάθροιση κατάστασης, η ισοδύναμη μηχανή κατάστασης του σχήματος 3.122 φαίνεται στο σχήμα 3.123.



Σχήμα 3.123 Μία 'επίπεδη' μηχανή κατάστασης θα μπορούσε να παρέβαινε σε δύο μηχανές σε συζημέτρια μεταστάσεις

Συνάθροιση Καταστάσεων (5/5)

- Με τις χειρότερες συνθήκες, ο αριθμός των καταστάσεων μίας τέτοιας ‘επίπεδης’ μηχανής καταστάσεων είναι ίσος με το προϊόν του αριθμού των καταστάσεων κάθε συστατικού μίας μηχανής καταστάσεων. Στην περίπτωση μίας συνάθροισης τριών μηχανών καταστάσεων με λίγες εκατοντάδες καταστάσεις η καθεμία (οι οποίες είναι ήδη πολλές), η ισοδύναμη επίπεδη μηχανή κατάστασης θα μπορούσε να περιέχει ένα εκατομμύριο καταστάσεις!



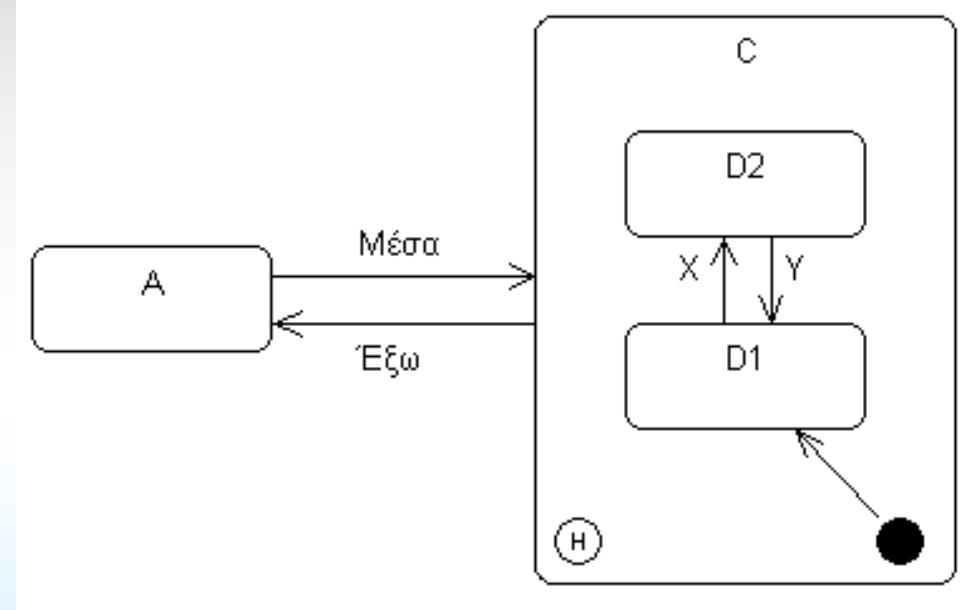
Ιστορία (1/4)

- Συνήθως, μία μηχανή καταστάσεων δεν έχει μνήμη.
- Το ειδικό σύμβολο **H** προσφέρει ένα μηχανισμό για να απομνημονεύσουμε την τελευταία υπο-κατάσταση που επισκεφθήκαμε, και να πάμε πίσω σε αυτή κατά τη διάρκεια μίας μετάβασης μπαίνοντας στην περικλείουσα υπερκατάσταση.
- Ο δείκτης ιστορίας εφαρμόζεται στο επίπεδο στο οποίο δηλώνεται το σύμβολο **H**.
- Το σύμβολο **H** μπορεί να τοποθετηθεί οπουδήποτε μέσα στην κατάσταση – η κάτω δεξιά γωνία είναι η προκαθορισμένη τοποθεσία.



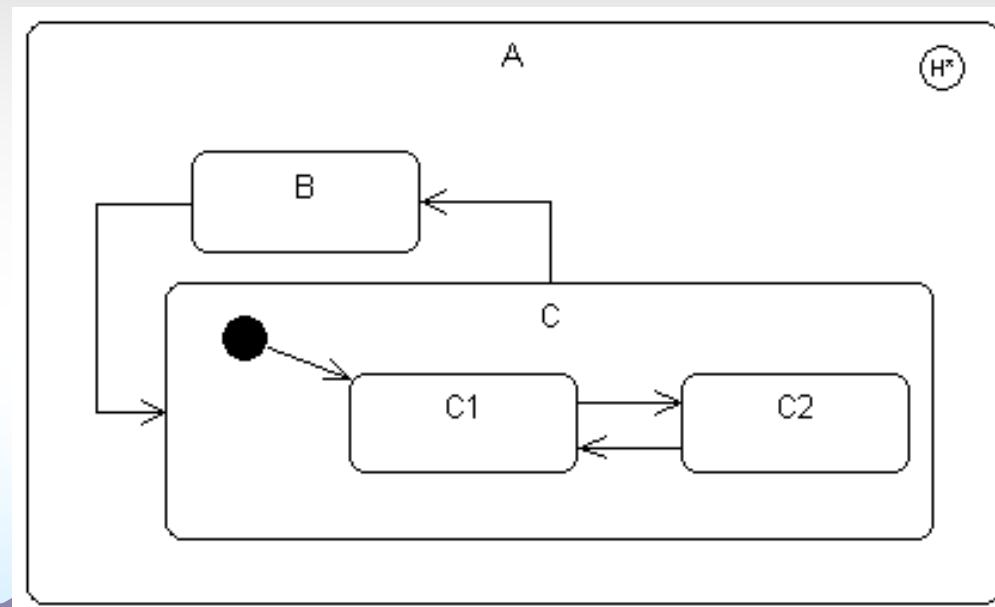
Ιστορία (2/4)

- Το διάγραμμα του σχήματος 3.124 αναπαριστά την κατάσταση **C** που απομνημονεύει την τελευταία ενεργή υποκατάσταση. Η ιστορία ενεργοποιείται όταν η μετάβαση που προέρχεται από την αρχική κατάσταση **A** ενεργοποιείται.



Ιστορία (3/4)

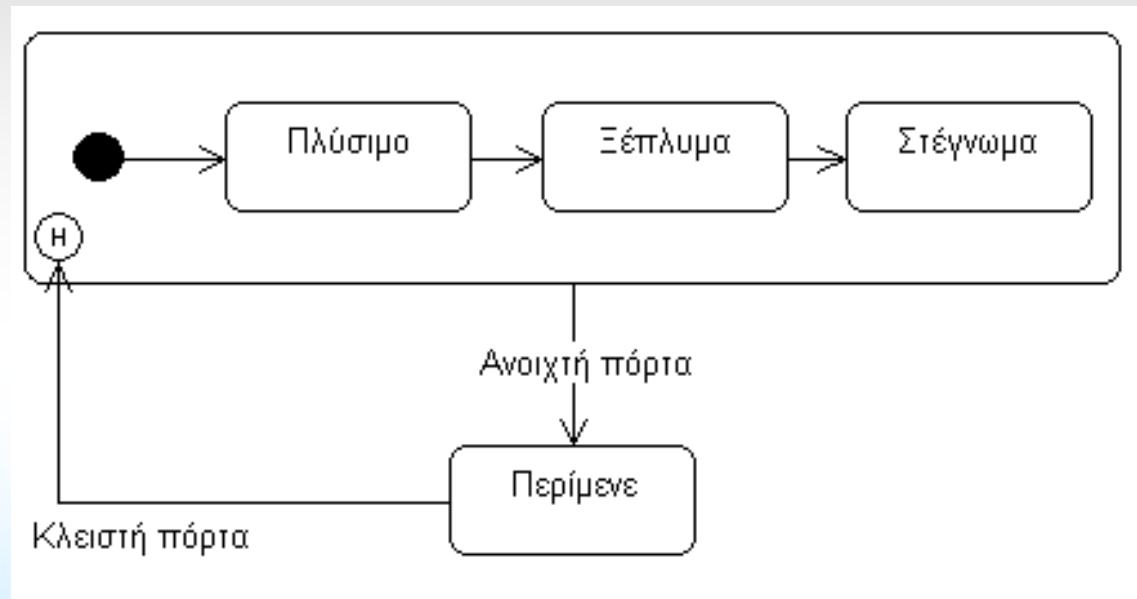
- Επίσης είναι δυνατό να απομνημονευθεί η τελευταία ενεργή υποκατάσταση, ανεξάρτητα από το βάθος της. Αυτό συμβολίζεται με το σύμβολο H^* . Τα ενδιάμεσα επίπεδα μνήμης λαμβάνονται τοποθετώντας ένα σύμβολο H σε κάθε ιεραρχικό επίπεδο. Στο παράδειγμα του σχήματος 3.125, η κατάσταση **A** απομνημονεύει την τελευταία ενεργή υπο-κατάσταση ανεξάρτητα από την εμφώλευση ενσωμάτωση των υπο-καταστάσεων.



Σχήμα 3.125 Η κατάσταση Α απομνημονεύει την τελευταία ενεργή υπο-κατάσταση

Ιστορία (4/4)

- Το επόμενο παράδειγμα του σχήματος 3.126 δείχνει τη χρήση της ιστορίας για να υλοποιήσουμε ένα πλυντήριο πιάτων. Ο κύκλος πλύσης χωρίζεται σε τρία κύρια στάδια: πλύσιμο, ξέπλυμα και στέγνωμα. Η πόρτα μπορεί να ανοίξει οποιαδήποτε στιγμή – για να προσθέσουμε μία κούπα, για παράδειγμα. Μόλις κλείσει η πόρτα, ο κύκλος πλύσης ξαναρχίζει από το ίδιο σημείο που είχε σταματήσει.



Σχήμα 3.126 Πλυντήριο πιάτων: Η πόρτα μπορεί να ανοίξει ανά πάσα στιγμή.

Ενδοεπικοινωνία Αντικειμένων (1/4)

- Τα αντικείμενα επικοινωνούν ανταλλάσσοντας μηνύματα. Όταν λαμβάνει ένα μήνυμα, το αντικείμενο στόχος ενεργοποιεί μία λειτουργία για να τη διεκπεραιώσει. Το μήνυμα είναι μία πολύ γενική έννοια που μπορεί να αναπαριστά μία κλήση διαδικασίας, μία διακοπή που προέρχεται από το υλικό (hardware), ή ένα δυναμικό σύνδεσμο.
- Τα μηνύματα είναι ένας τρόπος να αναπαραστήσουμε την ανταλλαγή σε διαγράμματα αλληλεπίδρασης αντικειμένων – τόσο στα διαγράμματα σειράς όσο και στα διαγράμματα συνεργασίας. Αυτά τα διαγράμματα δείχνουν συγκεκριμένες περιπτώσεις συμπεριφοράς μέσα σε μία περίπτωση χρήσης.
- Οι μηχανές καταστάσεων αναπαριστούν αφαιρέσεις συμπεριφοράς από την οπτική γωνία ενός συνόλου αντικειμένων (πιο συχνά, μίας τάξης). Η συμπεριφορά που περιγράφεται με σενάρια είναι το ειδικό αποτέλεσμα των καταστάσεων όλων των αντικειμένων που συνεργάζονται μέσα σε αυτά τα σενάρια.
- Οι εκπομπές μηνυμάτων ανάμεσα σε δύο αντικείμενα αναπαριστώνται στα διαγράμματα καταστάσεων με έναν αφηρημένο τρόπο, στέλνοντας ένα γεγονός ανάμεσα στις μηχανές τελικής κατάστασης των τάξεων των αντικειμένων που εμπλέκονται. Η έκθεση (display) μέσα στα διαγράμματα καταστάσεων είναι περισσότερο αφηρημένη γιατί κάθε γεγονός που στέλνεται ανάμεσα σε δύο μηχανές καταστάσεων ανταποκρίνεται σε πολλές εκπομπές μηνυμάτων ανάμεσα στα αντικείμενα

Ενδοεπικοινωνία Αντικειμένων (2/4)

- Η σύνταξη μίας εκπομπής γεγονότος προς μία τάξη παίρνει τη μορφή:

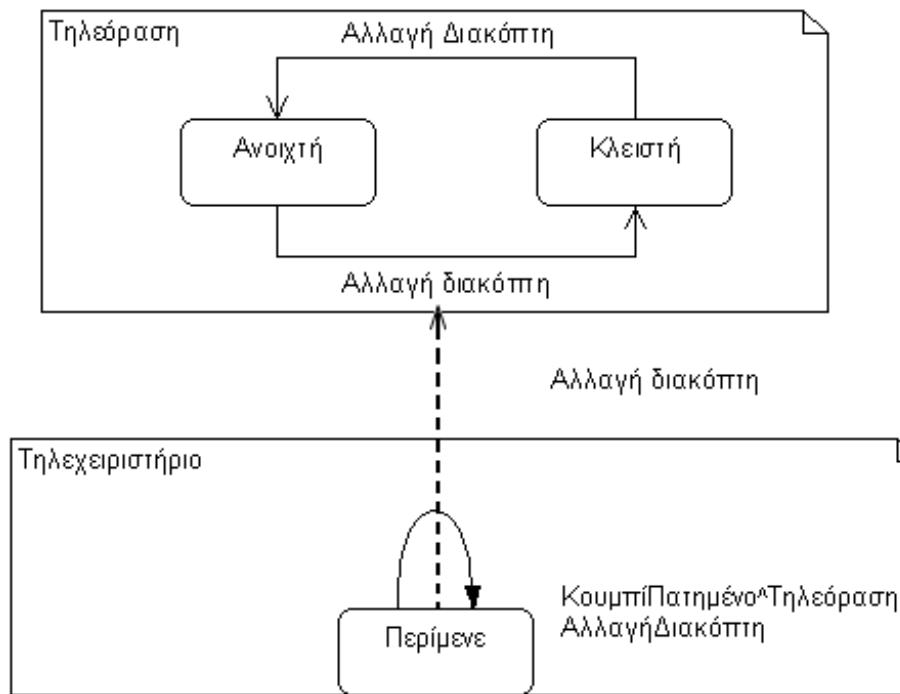
Λ Στόχος.Μήνυμα (Ορίσματα)

- Εδώ, ο **Στόχος** αναφέρεται στην τάξη των αντικειμένων που είναι στόχοι του γεγονότος, και το **Μήνυμα** είναι το όνομα ενός μηνύματος που ο στόχος θα καταλάβει.
- Επομένως η ολοκληρωμένη σύνταξη μίας μετάβασης είναι:

Γεγονός (Ορίσματα) [Συνθήκη] / Ενέργεια ^
Στόχος Μήνυμα(Ορίσματα)

Ενδοεπικοινωνία Αντικειμένων (3/4)

- Το παράδειγμα στο σχήμα 3.127 δείχνει τμήματα της μηχανής καταστάσεων μίας τηλεόρασης και του τηλεχειριστηρίου. Η τηλεόραση μπορεί να είναι ανοιχτή ή κλειστή, χρησιμοποιώντας έναν διακόπτη, και το τηλεχειριστήριο έχει ένα πλήκτρο επιλογής. Η τηλεόραση μπορεί να ελεγχθεί απευθείας ή χρησιμοποιώντας το τηλεχειριστήριο.



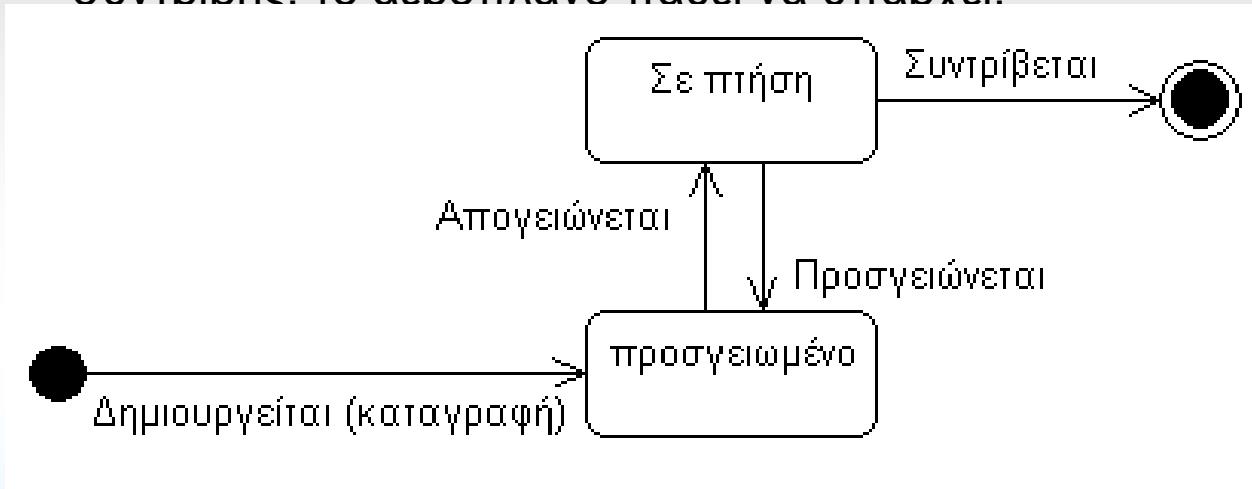
Ενδοεπικοινωνία Αντικειμένων (4/4)

- Η εκπομπή προς οποιοδήποτε σύνολο αντικειμένων είναι δυνατή χρησιμοποιώντας γενίκευση. (Μία τάξη είναι ένα συγκεκριμένο παράδειγμα, ένα σύνολο αντικειμένων). Τα πιο συνηθισμένα είδη είναι η εκπομπή προς όλα τα αντικείμενα (διάδοση) και η εκπομπή προς ένα συγκεκριμένο αντικείμενο (σημείο προς σημείο). Στην περίπτωση μίας μηχανής καταστάσεων που περιγράφει μία σύνθετη τάξη, οι ενέργειες μπορούν να κάνουν άμεση αναφορά στις λειτουργίες που δηλώνονται στις διάφορες τάξεις που περιέχονται μέσα στη σύνθετη τάξη.



Δημιουργία και καταστροφή αντικειμένου (1/2)

- Η δημιουργία ενός αντικειμένου αναπαρίσταται στέλνοντας ένα γεγονός δημιουργίας στην τάξη του αντικειμένου. Οι παράμετροι του γεγονότος δίνουν τη δυνατότητα να αρχικοποιηθεί το νέο αντικείμενο, το οποίο μετά ξεκινάει να υπάρχει με την αρχική κατάσταση που περιγράφεται μέσα στη μηχανή καταστάσεων της τάξης. Το ακόλουθο παράδειγμα του σχήματος 3.128 δείχνει μία μετάβαση δημιουργίας που καταγράφει ένα αεροπλάνο. Στην περίπτωση μίας συντοιβής, το αεροπλάνο παύει να υπάρχει.



Σχήμα 3.128 Η δημιουργία μετάβασης φέρνει το αντικείμενο από την αρχική του κατάσταση στην πρώτη του κατάσταση λειτουργίας. Φτάνοντας την τελική κατάσταση αυτό σημαίνει ότι το αντικείμενο εξαφανίζεται.

Δημιουργία και καταστροφή αντικειμένου (2/2)

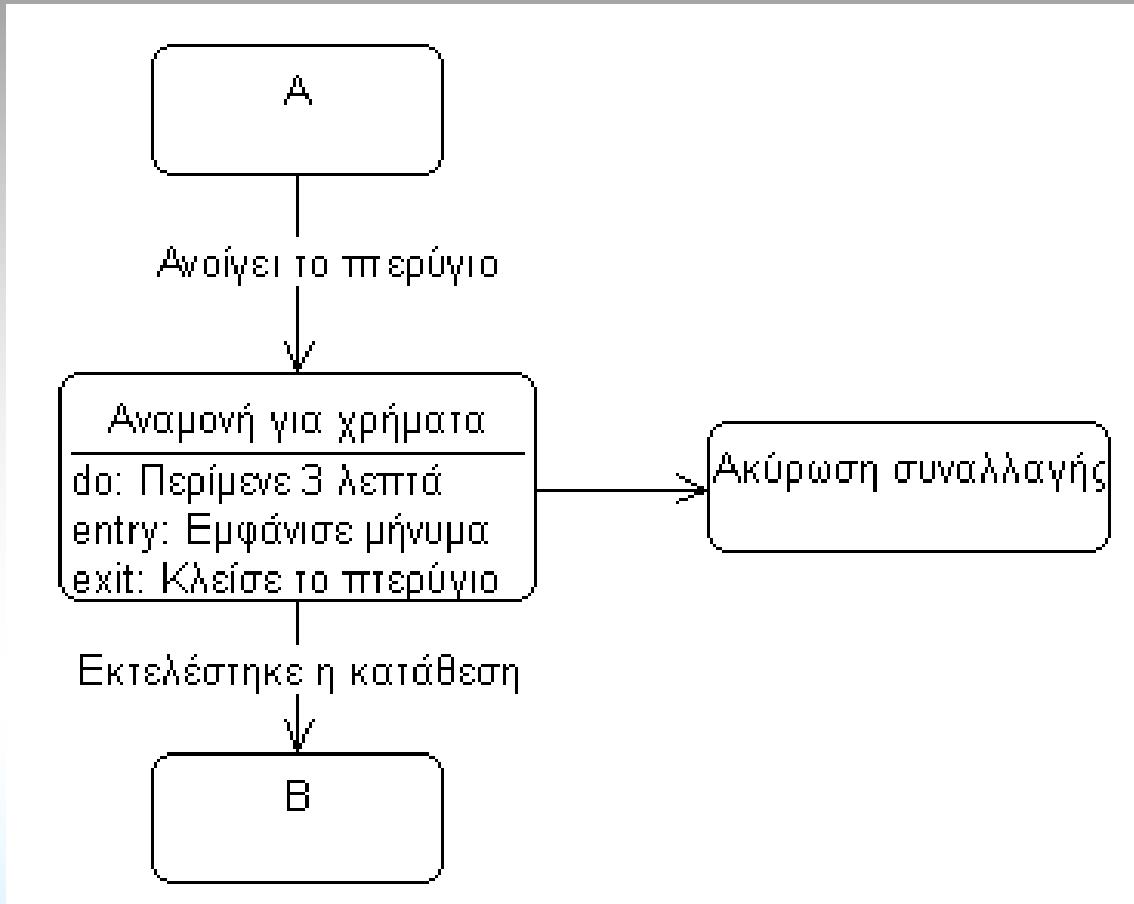
- Η διαγραφή ενός αντικειμένου επηρεάζεται όταν η ροή ελέγχου της μηχανής κατάστασης φτάνει σε μία μη-εμφωλευμένη τελική κατάσταση.
Τελειώνοντας σε μία εμφωλευμένη τελική κατάσταση σημαίνει ότι πηγαίνουμε πίσω στην περικλείουσα κατάσταση, αντί να τελειώνει ο κύκλος ζωής του αντικειμένου.



Χρονικές Μεταβάσεις (1/5)

- Εξ' ορισμού, οι καθυστερήσεις είναι δραστηριότητες που διαρκούν για κάποιο χρόνο. Επομένως μία καθυστέρηση φυσικά προσαρτάται σε μία κατάσταση, παρά σε μία μετάβαση – αναπαρίσταται χρησιμοποιώντας μία δραστηριότητα καθυστέρησης. Η δραστηριότητα καθυστέρησης διακόπτεται όταν το αναμενόμενο γεγονός συμβεί. Συγκεκριμένα, αυτό το γεγονός ενεργοποιεί μία μετάβαση, η οποία επιτρέπει στην κατάσταση που περικλείει τη δραστηριότητα καθυστέρησης να οδηγηθεί στην έξοδο. Τότε ο έλεγχος ροής μεταφέρεται σε μία διαφορετική κατάσταση.
- Το ακόλουθο παράδειγμα στο σχήμα 3.129 απεικονίζει μία σειρά καθυστέρησης σε ένα αυτόματο ταμειακό μηχάνημα τραπέζης. Όταν το πτερύγιο που δέχεται τις καταθέσεις χρημάτων είναι ανοιχτό, το σύστημα λέει στους χρήστες ότι έχουν τρία λεπτά για να κάνουν την κατάθεσή τους. Εάν η κατάθεση εκτελεστεί μέσα σε τρία λεπτά, η δραστηριότητα καθυστέρησης διακόπτεται ενεργοποιώντας τη μετάβαση προς την κατάσταση **B**. Αντιστρόφως, εάν η κατάθεση δεν εκτελεστεί μέσα στο δεδομένο χρόνο, η αυτόματη μετάβαση προς την κατάσταση ακύρωσης ενεργοποιείται στο τέλος της δραστηριότητας καθυστέρησης. Και στις δύο περιπτώσεις, το πτερύγιο είναι κλειστό με την ενέργεια εξόδου από την κατάσταση καθυστέρησης.

Χρονικές Μεταβάσεις (2/5)



Σχήμα 3.129 Αναπαράσταση ενός χρονομετρητή με συνδυασμό μίας δραστηριότητας αναμονής και μίας αυτόματης μετάβασης

Χρονικές Μεταβάσεις (3/5)

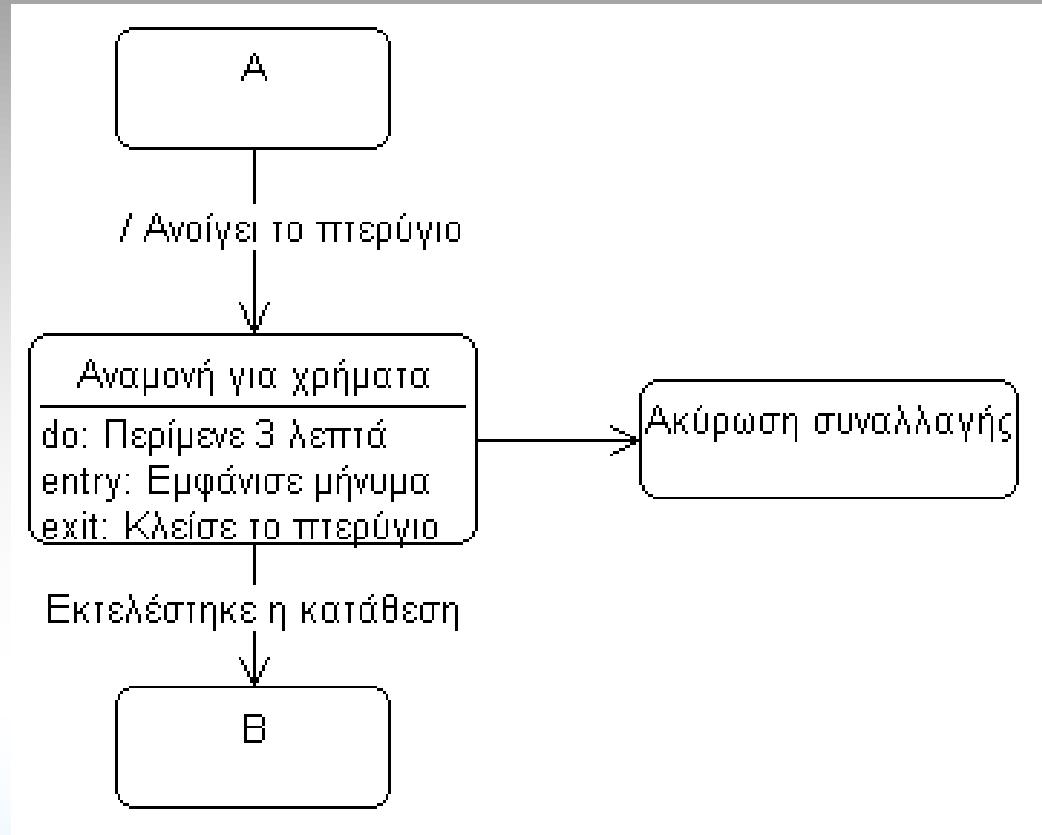
- Οι χρονομετρητές μπορούν να αναπαρασταθούν χρησιμοποιώντας έναν περισσότερο συμπαγή συμβολισμό, ο οποίος είναι απευθείας συνδεδεμένος με μία μετάβαση που ενεργοποιείται μετά την καθυστέρηση. Το ενεργοποιημένο γεγονός έχει ένα γενικό όνομα **μετά**, και η παράμετρος καθορίζει τη διάρκεια του χρονομετρητή.
- Η σύνταξη ενός γεγονότος χρονομετρητή παίρνει την ακόλουθη μορφή:

μετά (διάρκεια_χρονομετρητή)

- Τότε το προηγούμενο διάγραμμα μετατρέπεται με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα 3.130.



Χρονικές Μεταβάσεις (4/5)



Σχήμα 3.130 Αναπαράσταση χρονομετρητή με απευθείας σύνδεση με μετάβαση που ενεργοποιείται μετά την καθυστέρηση

Χρονικές Μεταβάσεις (5/5)

- Οι μηχανές καταστάσεων παρέχουν ένα συμβολισμό που υιοθετείται για την αναπαράσταση πολύπλοκων συμπεριφορών.
- Στην ανάλυση, τα διαγράμματα καταστάσεων συλλαμβάνουν την αναμενόμενη συμπεριφορά.
- Κατά τη διάρκεια της υλοποίησης, οι μηχανές καταστάσεων μπορούν να γραφούν εύκολα, χρησιμοποιώντας πίνακες που περιέχουν τις καταστάσεις και τις ενέργειες που εκτελούνται κατά τη χρονική στιγμή των μεταβάσεων.

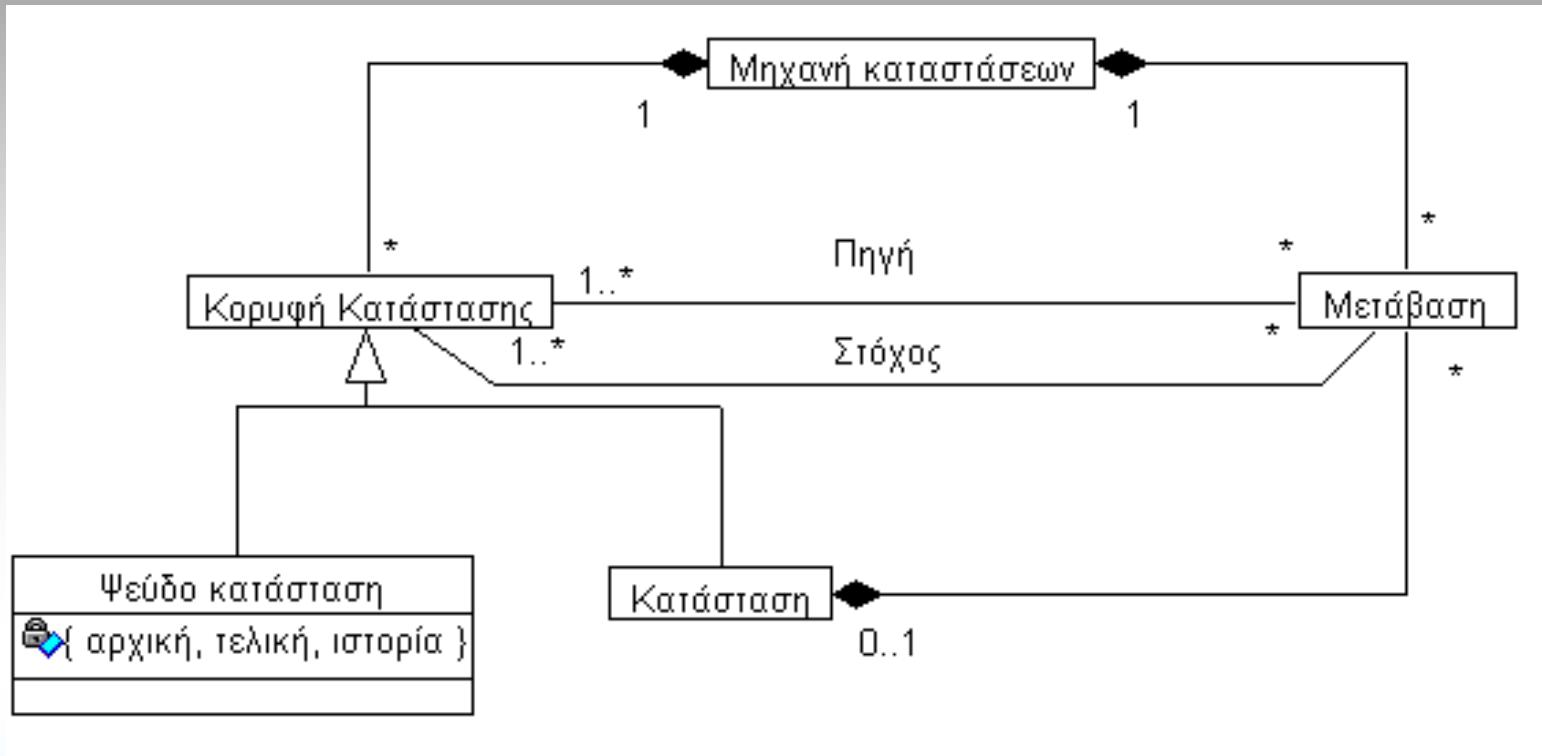


Εισαγωγή Μεταμοντέλου (1/4)

- Μία μηχανή καταστάσεων αναπαριστά μία συμπεριφορά που προκύπτει από λειτουργίες που εκτελούνται μετά από μία σειρά αλλαγών κατάστασης. Μία μηχανή καταστάσεων μπορεί να εμφανιστεί σύμφωνα με την οπτική γωνία της κατάστασης (με διαγράμματα καταστάσεων) ή της ενέργειας (με διαγράμματα δραστηριοτήτων). Μία μηχανή καταστάσεων καθορίζει τη συμπεριφορά μίας συνεργασίας.
- Η εκτέλεση ενός στιγμιότυπου μηχανής καταστάσεων δεν μπορεί να διακοπεί. Σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή, μία μηχανή καταστάσεων μπορεί να αντιδράσει σε ένα συγκεκριμένο γεγονός που τη μετακινεί από μία σταθερή κατάσταση σε μία άλλη σταθερή κατάσταση. Η εκτέλεση μίας μηχανής καταστάσεων αρχίζει με μία αρχική ψευδο-κατάσταση και συνεχίζει, γεγονός προς γεγονός, μέχρι να φτάσουμε σε μία τελική, μη ψευδο-κατάσταση (Σχήμα 3.131).



Εισαγωγή Μεταμοντέλου (2/4)



Σχήμα 3.131 Απλοποιημένο μεταμοντέλο – μία μηχανή καταστάσεων είναι ένα γράφημα που αποτελείται από καταστάσεις και μεταβάσεις.

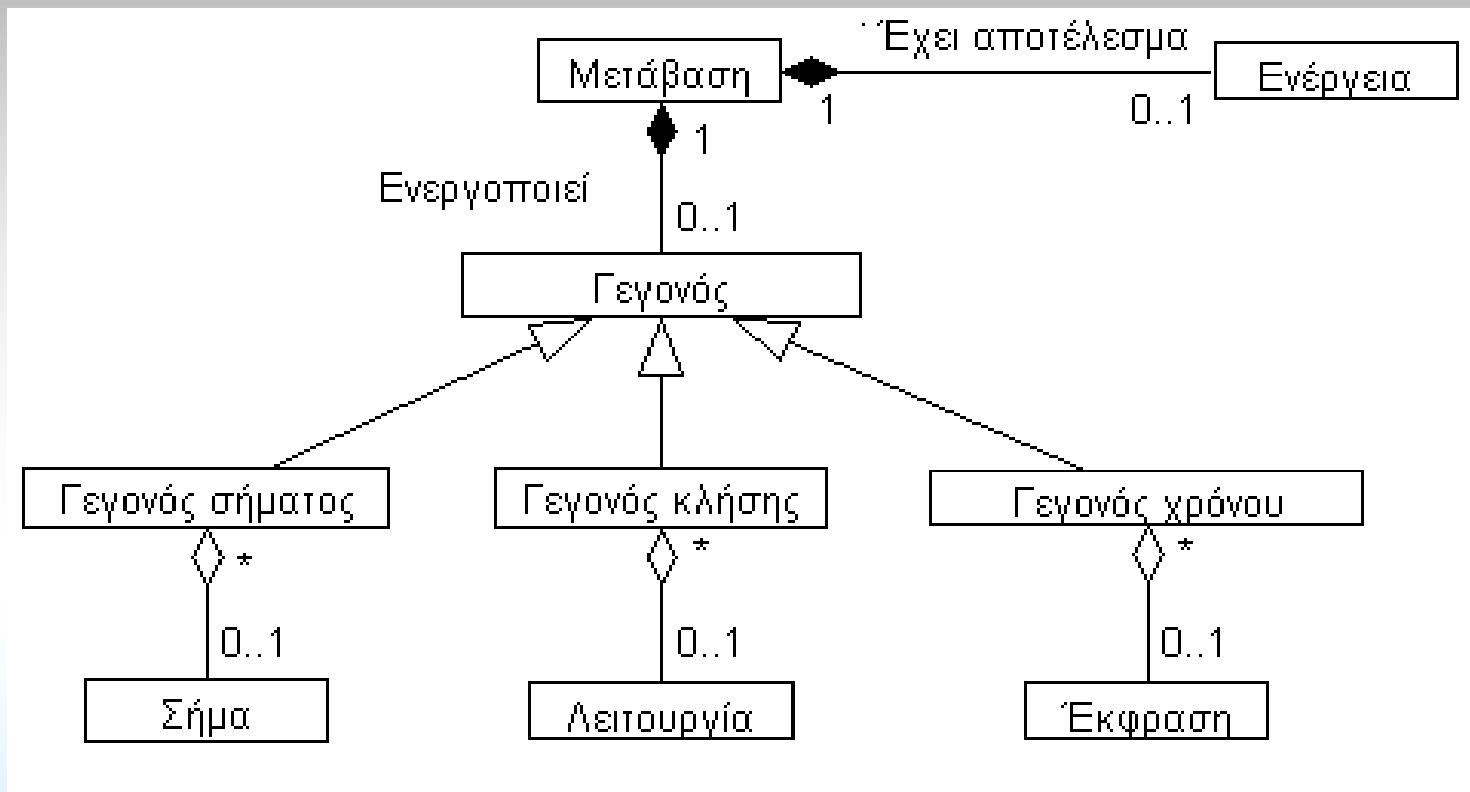
Εισαγωγή Μεταμοντέλου (3/4)

- Τα γεγονότα ενεργοποιούν μεταβάσεις. Η ενεργοποίηση μίας μετάβασης φέρνει τη μηχανή καταστάσεων από την κατάσταση πηγής στην κατάσταση προορισμού. Στη διαδρομή, μία ή περισσότερες ενέργειες μπορούν να ενεργοποιηθούν σε ένα ή περισσότερα αντικείμενα.
- Η UML ορίζει τρία διαφορετικά είδη γεγονότων:
 - Γεγονός σήματος, προκαλείται από ένα σήμα
 - Γεγονός κλήσης, προκαλείται από μία λειτουργία
 - Γεγονός χρόνου, προκαλείται από τη λήξη μίας χρονομετρημένης καθυστέρησης.



Εισαγωγή Μεταμοντέλου (4/4)

- Το διάγραμμα στο σχήμα 3.132 αναπαριστά μεταβάσεις, τις ενέργειες τους, και διάφορα γεγονότα που τα ενεργοποιούν:



Σχήμα 3.132 Απλοποιημένη αναπαράσταση μεταμοντέλου των διάφορων ειδών γεγονότων.