
Διαγράμματα Συμπεριφοράς

Ανάλυση Συστημάτων 2009

Διαγράμματα Συμπεριφοράς

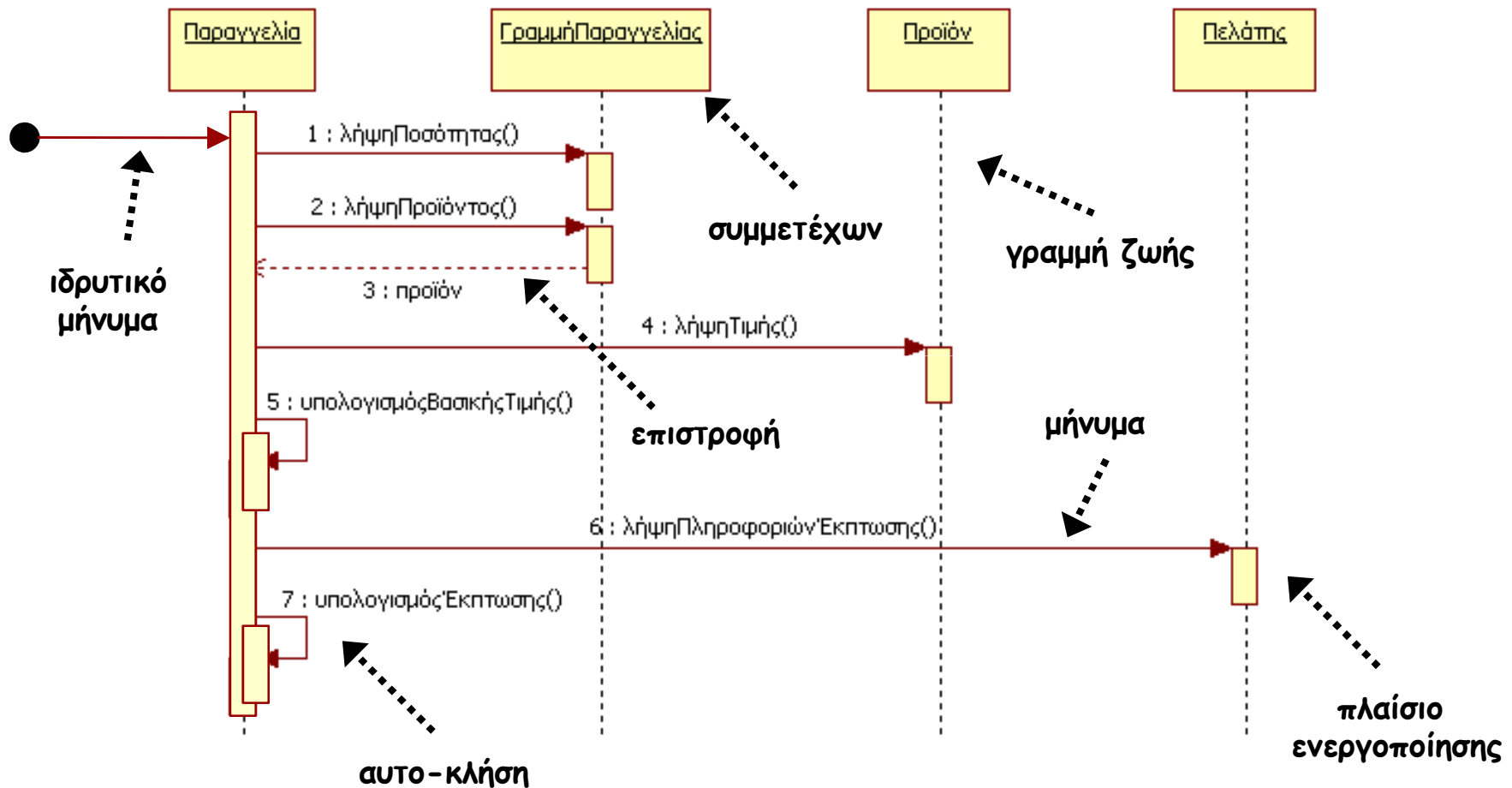
- Διαγράμματα Ακολουθίας
- Διαγράμματα Μηχανής Καταστάσεων
- Διαγράμματα Επικοινωνίας
- Διαγράμματα Δραστηριοτήτων

Διαγράμματα Ακολουθίας (Sequence Diagrams)

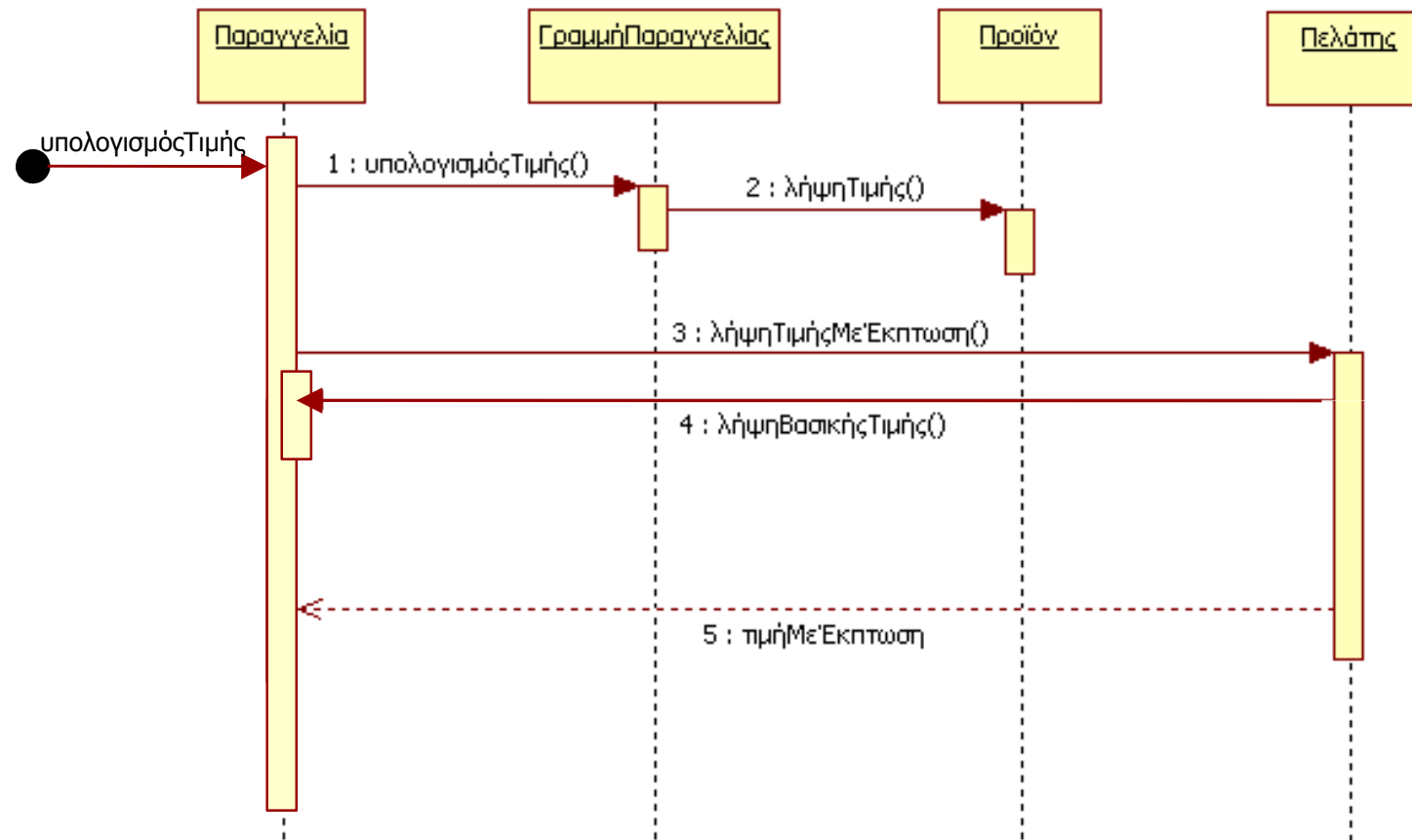
Εισαγωγή

- Τα *διαγράμματα ακολουθίας (sequence diagrams)* προσφέρουν έναν τρόπο περιγραφής των περιπτώσεων χρήσης του συστήματος
- Ένα *διάγραμμα ακολουθίας*
 - περιγράφει τη συμπεριφορά ενός και μόνο σεναρίου της περίπτωσης χρήσης
 - απεικονίζει έναν αριθμό αντικειμένων και τα μηνύματα που ανταλλάσσουν αυτά τα αντικείμενα στην περίπτωση χρήσης

Παράδειγμα (Κεντρικός Έλεγχος)



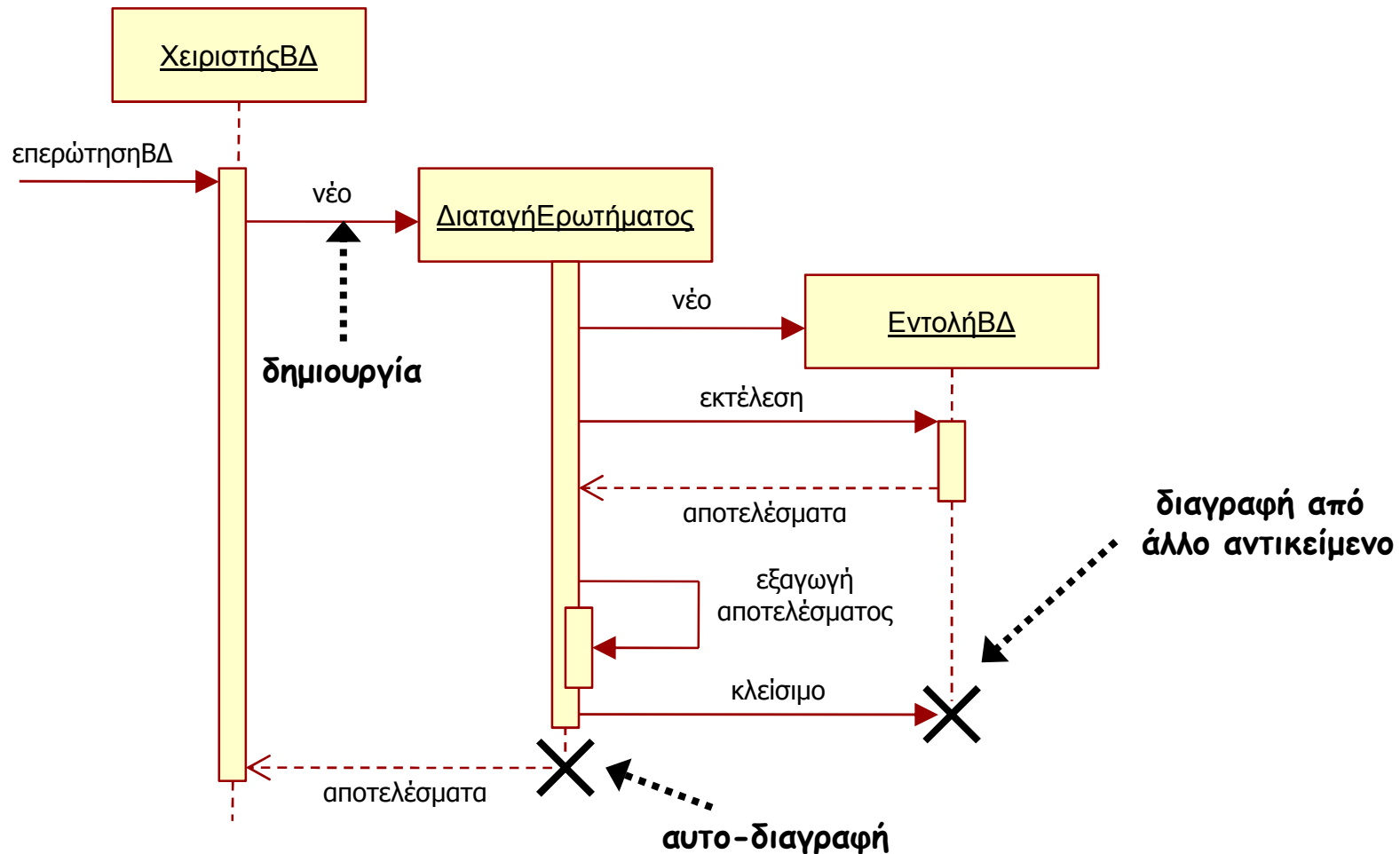
Παράδειγμα (Κατανεμημένος Έλεγχος)



Κεντρικός vs. Κατανεμημένος Έλεγχος

- Κεντρικός Έλεγχος
 - Είναι πιο απλός
 - Όλη η επεξεργασία γίνεται σε ένα σημείο
- Κατανεμημένος Έλεγχος
 - Η επεξεργασία πραγματοποιείται από ένα σύνολο αντικειμένων
 - Είναι πιο κοντά στο αντικειμενοστρεφές στυλ προγραμματισμού

Δημιουργία και Διαγραφή Συμμετεχόντων



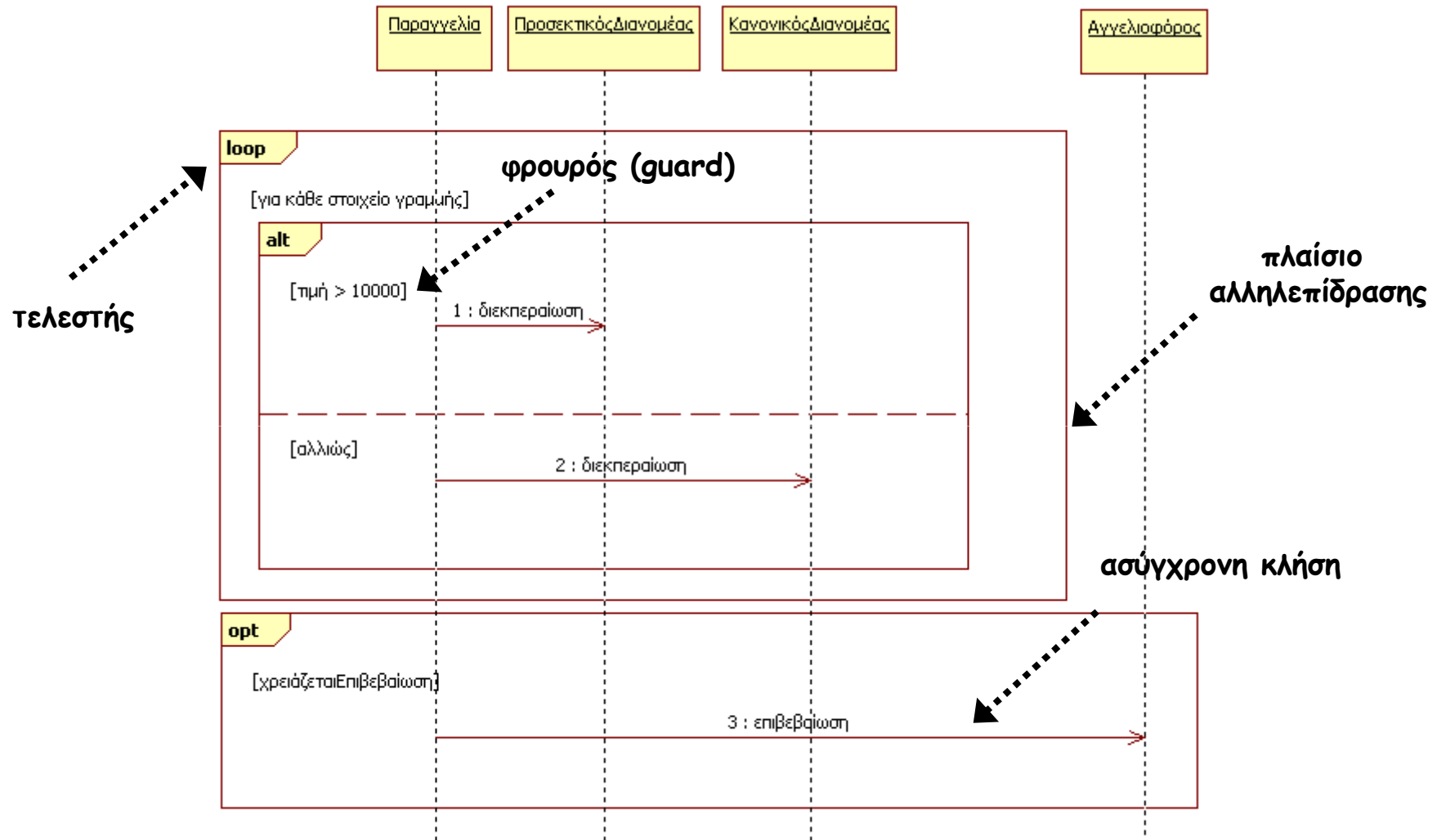
Βρόχοι και Συνθήκες

- Γενικά, τα διαγράμματα ακολουθίας δεν είναι κατάλληλα για την απεικόνιση βρόχων και συμπεριφοράς υπό συνθήκη
- Παρόλ' αυτά, η UML προσφέρει τα *πλαίσια αλληλεπίδρασης (interaction frames)* για τη μοντελοποίηση βρόχων και συνθηκών σε διαγράμματα ακολουθίας

Παράδειγμα - Αλγόριθμος

διαδικασία διεκπεραίωση
για κάθε (στοιχείο γραμμής)
αν (προϊόν.τιμή > 10000)
 προσεκτικόςΔιανομέας.διεκπεραίωση
αλλιώς
 κανονικόςΔιανομέας.διεκπεραίωση
τέλος αν
τέλος για
αν (χρειάζεταιΕπιβεβαίωση)
 αγγελιοφόρος.επιβεβαίωση
τέλος αν
τέλος διαδικασία

Παράδειγμα – Διάγραμμα Ακολουθίας



Τελεστές Πλαισίων Αλληλεπίδρασης

Τελεστής	Σημασία
alt	Πολλά εναλλακτικά τμήματα. Θα εκτελεστεί μόνο αυτό για το οποίο η συνθήκη είναι αληθής
opt	Προαιρετικό πλαίσιο. Εκτελείται μόνο αν η παρεχόμενη συνθήκη είναι αληθής
par	Παράλληλη συμπεριφορά. Όλα τα τμήματα εκτελούνται παράλληλα
loop	Βρόχος. Το πλαίσιο θα εκτελεστεί τόσες φορές, όσες υποδηλώνει ο φρουρός
region	Κρίσιμο τμήμα. Το πλαίσιο μπορεί να έχει μόνο ένα νήμα εκτέλεσης κάθε φορά
neg	Άρνηση. Το πλαίσιο δείχνει μια μη έγκυρη αλληλεπίδραση
ref	Αναφορά. Το πλαίσιο αναφέρεται σε μια αλληλεπίδραση η οποία ορίζεται σε άλλο διάγραμμα
sd	Διάγραμμα ακολουθίας. Χρησιμοποιείται για να περικλείσει ένα ολόκληρο διάγραμμα ακολουθίας

Σύγχρονες και Ασύγχρονες Κλήσεις

- Σύγχρονη κλήση
 - Συμβολίζεται με «συμπαγή» αιχμή βέλους
 - Όταν ο καλών πραγματοποιεί μια σύγχρονη κλήση, πρέπει να περιμένει μέχρι αυτή να ολοκληρωθεί
- Ασύγχρονη κλήση
 - Συμβολίζεται με «ανοιχτή» αιχμή βέλους
 - Αν ο καλών πραγματοποιήσει μια ασύγχρονη κλήση, μπορεί να συνεχίσει την επεξεργασία χωρίς να περιμένει την απόκριση
 - Ασύγχρονες κλήσεις χρησιμοποιούνται για την μοντελοποίηση πολυνηματικών (multithread) εφαρμογών

Κανόνες χρήσης

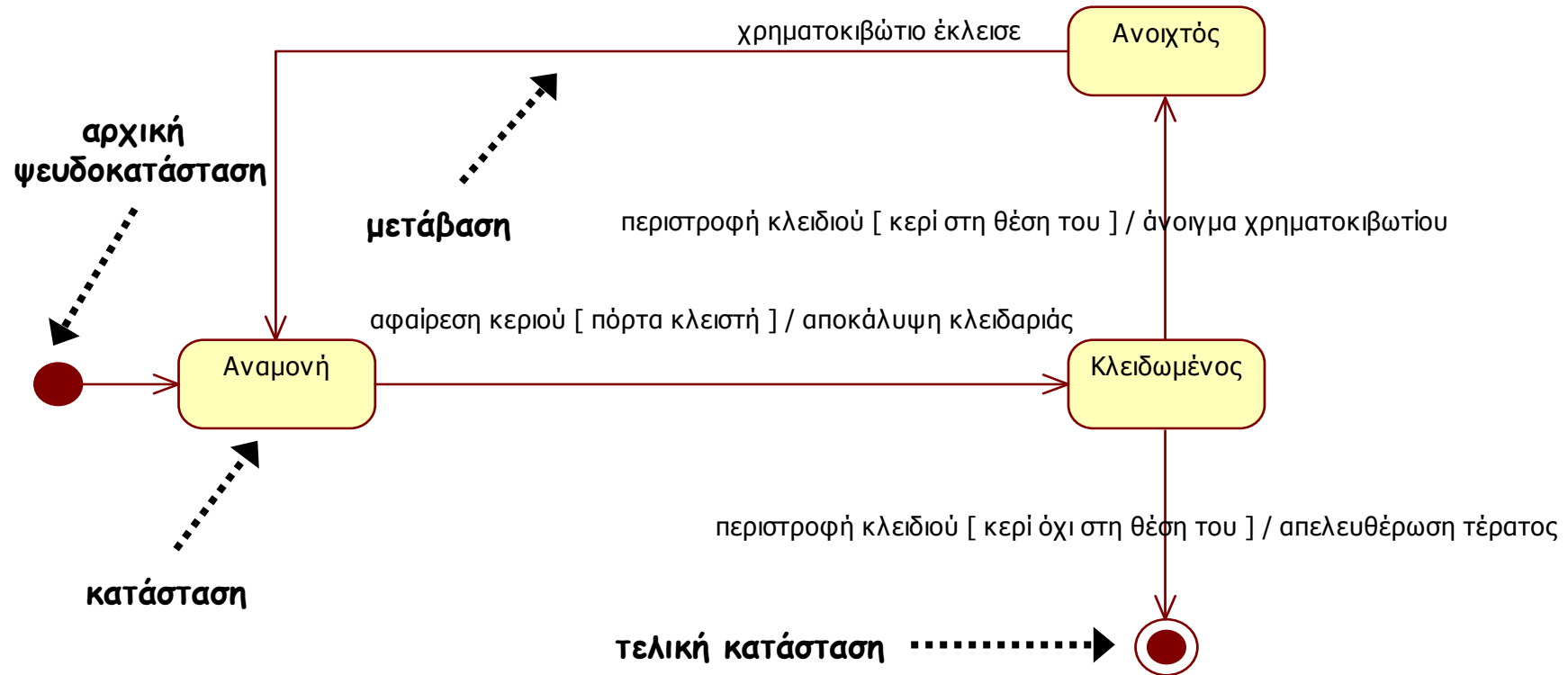
- Τα διαγράμματα ακολουθίας
 - χρησιμοποιούνται για την εξέταση της συμπεριφοράς πολλών αντικειμένων στο πλαίσιο μίας μοναδικής περίπτωσης χρήσης
 - είναι κατάλληλα για την απεικόνιση της συνεργασίας μεταξύ των αντικειμένων
 - δεν είναι κατάλληλα για τον ακριβή ορισμό της συμπεριφοράς του κάθε αντικειμένου
- Για τον ορισμό της συμπεριφοράς ενός και μόνο αντικειμένου, χρησιμοποιείτε διαγράμματα μηχανής καταστάσεων
- Για τον ορισμό της συμπεριφοράς πολλών αντικειμένων σε πολλές περιπτώσεις χρήσης, χρησιμοποιείτε διαγράμματα δραστηριοτήτων

Διαγράμματα Μηχανής Καταστάσεων (State Machine Diagrams)

Εισαγωγή

- Τα *διαγράμματα μηχανής καταστάσεων (state machine diagrams)* χρησιμοποιούνται για μια κλάση, προκειμένου να μοντελοποιήσουν τη συμπεριφορά ενός μόνο αντικειμένου, κατά τη διάρκεια ζωής του
- Ένα διάγραμμα μηχανής καταστάσεων περιλαμβάνει
 - Διάφορες καταστάσεις στις οποίες μπορεί να βρεθεί το αντικείμενο
 - Τις μεταβάσεις από τη μια κατάσταση στην άλλη
 - Δραστηριότητες που ενδεχομένως αντιδρούν σε διάφορα συμβάντα

Παράδειγμα



Ελεγκτής Χρηματοκιβωτίου σε Γοτθικό Κάστρο 😊

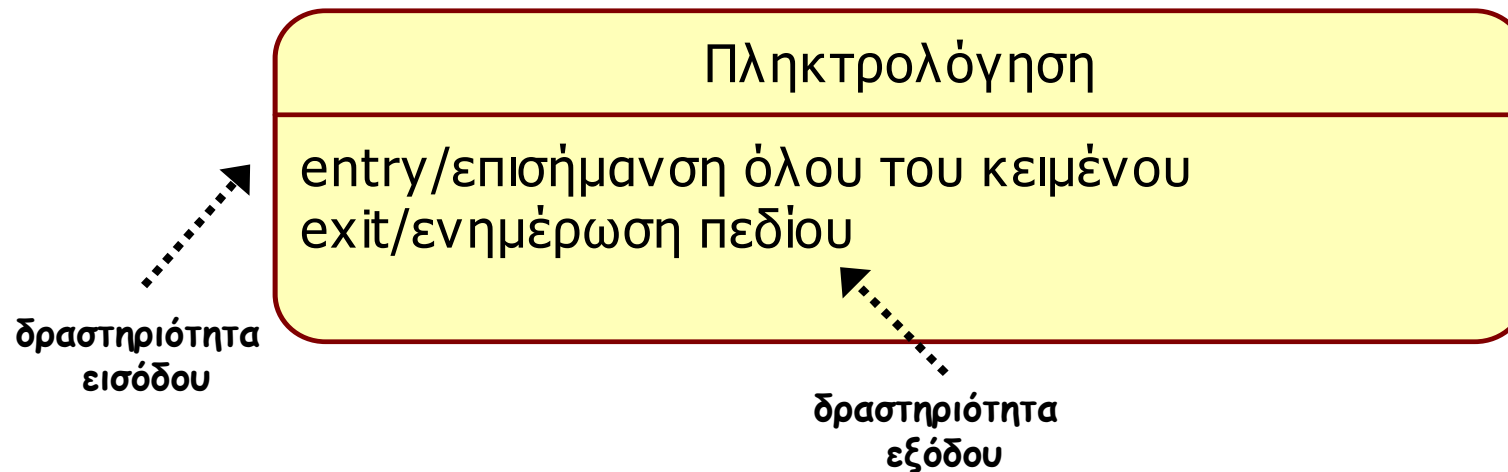
Μετάβαση (Transition)

- Δείχνει τη μετακίνηση από μια κατάσταση σε μια άλλη
- Έχει ετικέτα που αποτελείται από τρία μέρη: σκανδάλη [φρουρός] / δραστηριότητα
 - Η *σκανδάλη (trigger)* είναι ένα συμβάν που ενεργοποιεί την αλλαγή κατάστασης του αντικειμένου
 - Ο *φρουρός (guard)*, αν υπάρχει, είναι μια συνθήκη που πρέπει να είναι αληθής για να γίνει η μετάβαση
 - Η *δραστηριότητα (activity)* είναι κάποια λειτουργία που εκτελείται κατά τη μετάβαση
- Καί τα 3 μέρη της ετικέτας μιας μετάβασης είναι προαιρετικά
 - Απουσία δραστηριότητας: δε γίνεται τίποτα κατά τη διάρκεια της μετάβασης
 - Απουσία φρουρού: η μετάβαση γίνεται πάντα, όταν προκύπτει το συμβάν
 - Απουσία σκανδάλης: η μετάβαση γίνεται άμεσα

Εσωτερικές Δραστηριότητες

- Οι καταστάσεις μπορούν να αντιδράσουν σε συμβάντα χωρίς μετάβαση, χρησιμοποιώντας *εσωτερικές δραστηριότητες (internal activities)*
- Μια εσωτερική δραστηριότητα είναι όμοια με μια *αυτομετάβαση (self-transition)*, δηλ μια μετάβαση που επιστρέφει στην ίδια κατάσταση, με την εξής διαφορά:
 - Η εσωτερική δραστηριότητα δεν ενεργοποιεί δραστηριότητες εισόδου / εξόδου
- Η σύνταξη των εσωτερικών δραστηριοτήτων ακολουθεί την ίδια λογική για τη σκανδάλη, το φρουρό και τη δραστηριότητα
 - *σκανδάλη [φρουρός] / δραστηριότητα)*

Παράδειγμα

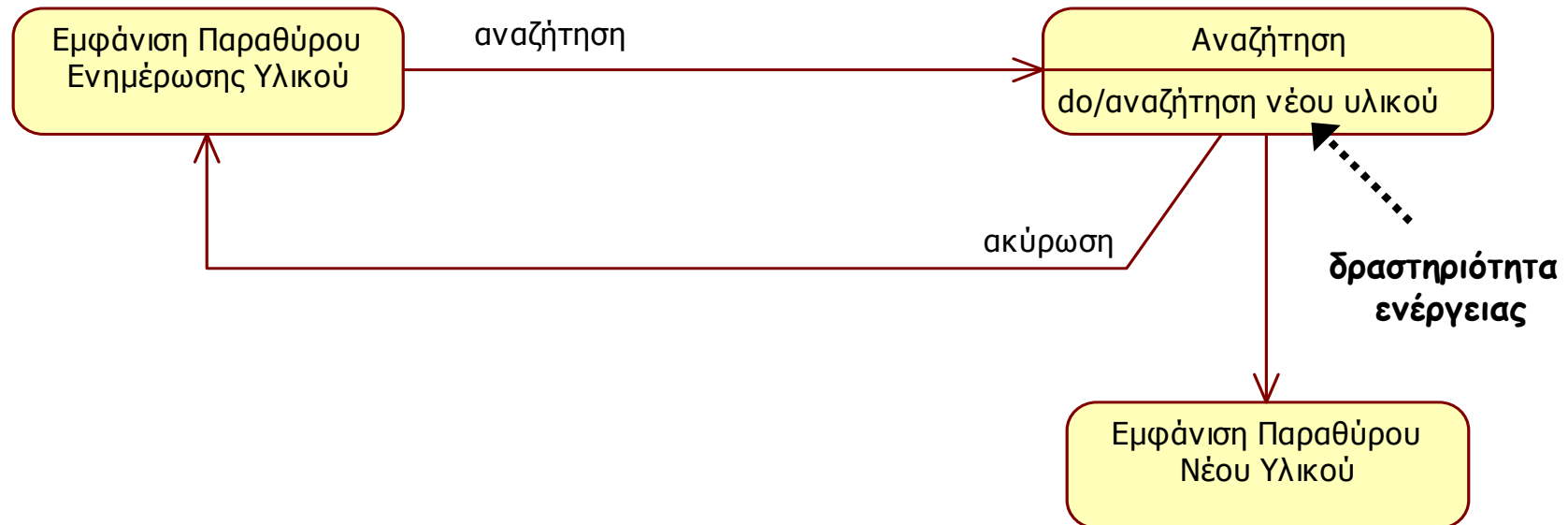


**Εσωτερικά συμβάντα για ένα πεδίο κειμένου
σε κατάσταση πληκτρολόγησης**

Καταστάσεις Δραστηριότητας

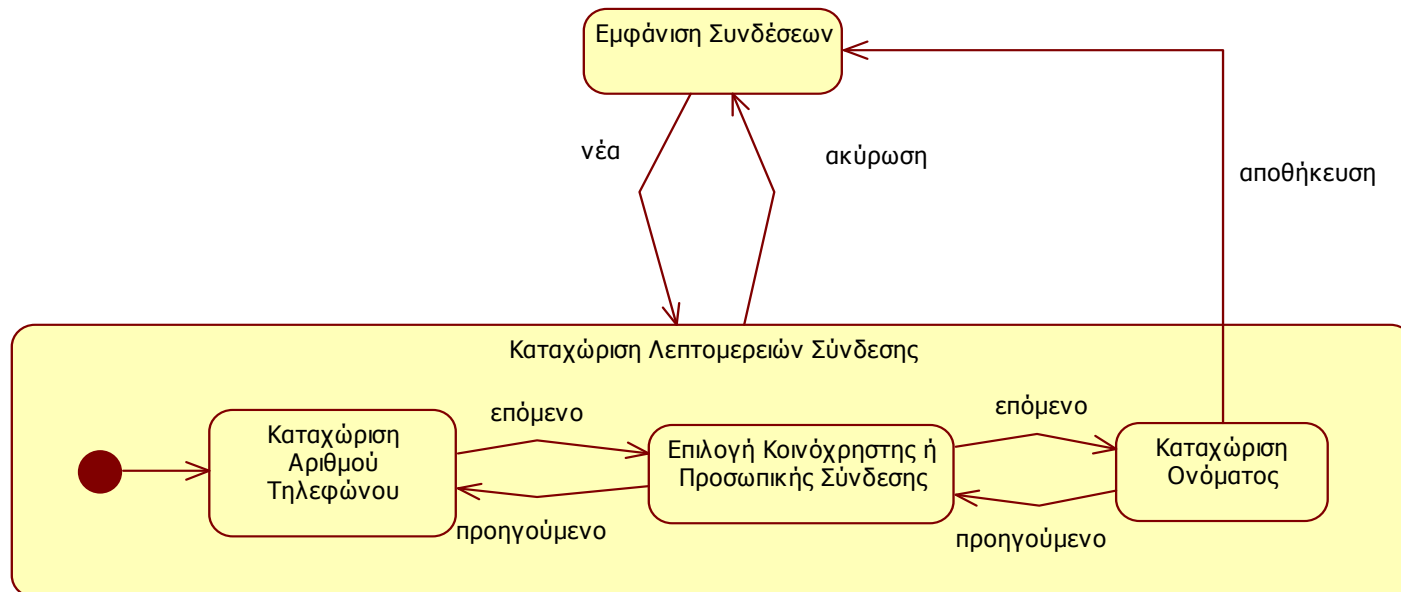
- Στις απλές καταστάσεις, το αντικείμενο παραμένει «ήσυχο», περιμένοντας το επόμενο συμβάν, προκειμένου να κάνει κάτι
- Στις καταστάσεις *δραστηριότητας (activity states)*, το αντικείμενο εκτελεί κάποια εξελισσόμενη εργασία
- Η εξελισσόμενη δραστηριότητα επισημαίνεται με τη λέξη */do* και γι' αυτό ονομάζεται *δραστηριότητα ενέργειας (do-activity)*
- Σε αντίθεση με τις κανονικές δραστηριότητες, που συμβαίνουν στιγμιαία, οι δραστηριότητες ενέργειας έχουν χρονική διάρκεια και μπορούν να διακοπούν

Παράδειγμα



Υπερκαταστάσεις

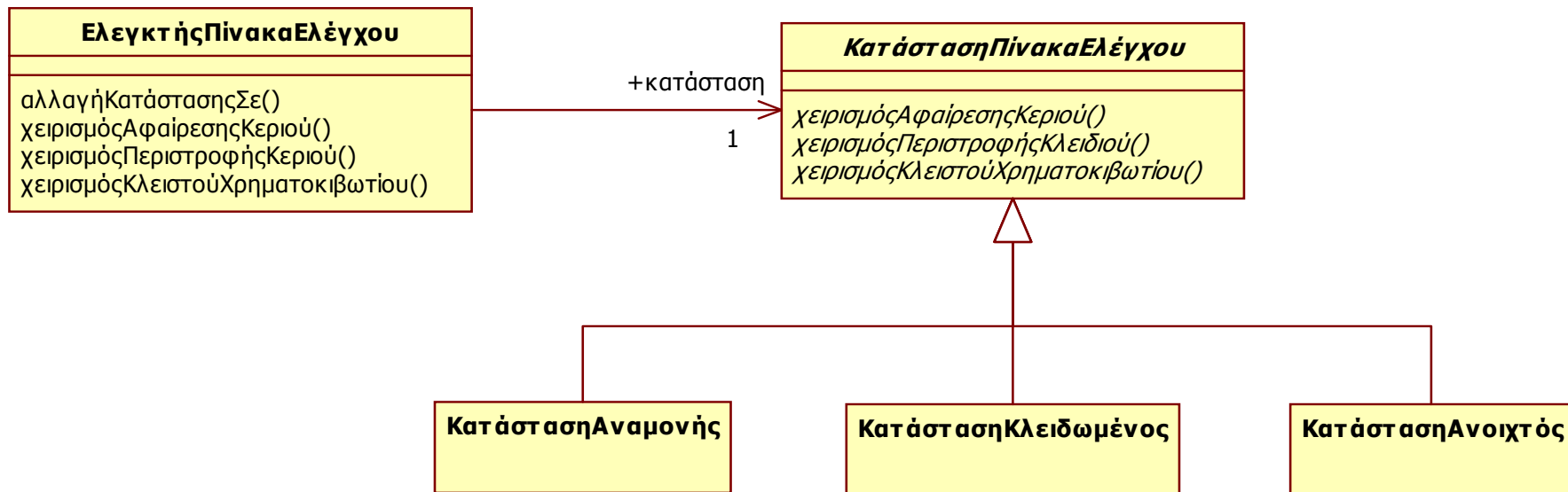
- Χρησιμοποιούνται για την ομαδοποίηση και επαναχρησιμοποίηση καταστάσεων που μοιράζονται ένα κοινό σύνολο μεταβάσεων και εσωτερικών δραστηριοτήτων



Υλοποίηση Διαγραμμάτων Καταστάσεων

- Ένα διάγραμμα καταστάσεων μπορεί να υλοποιηθεί με τρεις κυρίως τρόπους:
 1. **Ένθετες εντολές switch** – οι διαφορετικές καταστάσεις εμφωλεύονται σε ένα βρόχο switch, αρκεί να υποστηρίζεται από τη γλώσσα προγραμματισμού
 2. **Μοτίβο Καταστάσεων** – δημιουργεί μια ιεραρχία από κλάσεις καταστάσεων για το χειρισμό της συμπεριφοράς των καταστάσεων
 3. **Πίνακες Καταστάσεων** – καταγράφουν τις πληροφορίες του διαγράμματος καταστάσεων με τη μορφή δεδομένων

Παράδειγμα: Μοτίβο Καταστάσεων



Κανόνες χρήσης

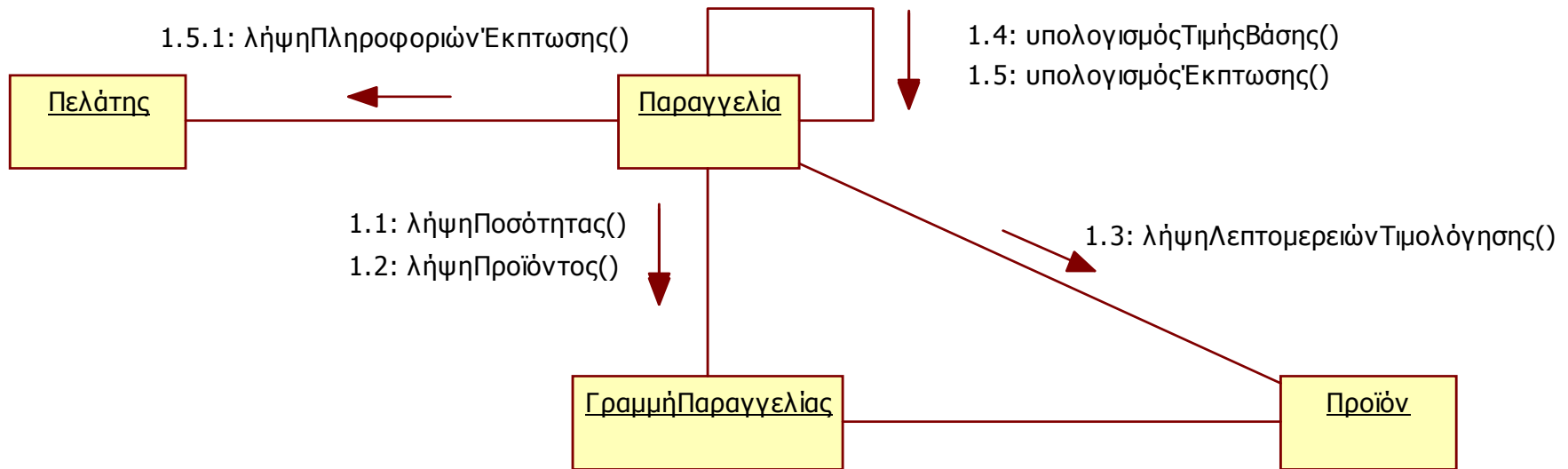
- Τα διαγράμματα μηχανής καταστάσεων είναι κατάλληλα για την περιγραφή της συμπεριφοράς ενός αντικειμένου σε πολλές περιπτώσεις χρήσης
- Τα διαγράμματα μηχανής καταστάσεων δεν είναι κατάλληλα για την περιγραφή μιας συμπεριφοράς που εμπεριέχει συνεργασία πολλών αντικειμένων
- Δεν έχει νόημα να σχεδιάζετε ένα διάγραμμα μηχανής καταστάσεων για κάθε κλάση του συστήματος. Κάντε το μόνο
 - για εκείνες τις κλάσεις που εμφανίζουν ενδιαφέρουσα συμπεριφορά
 - Όταν η κατασκευή ενός διαγράμματος μηχανής καταστάσεων θα βοηθήσει στην κατανόηση του τί συμβαίνει

Διαγράμματα Επικοινωνίας (Communication Diagrams)

Εισαγωγή

- Τα *διαγράμματα επικοινωνίας (communication diagrams)* δίνουν έμφαση στους συνδέσμους ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ των διαφόρων συμμετεχόντων σε μια αλληλεπίδραση
- Οι συμμετέχοντες και οι μεταξύ τους σύνδεσμοι ανταλλαγής δεδομένων τοποθετούνται ελεύθερα στο διάγραμμα, σε αντίθεση με τα διαγράμματα ακολουθίας
- Όπως και στα διαγράμματα ακολουθίας, χρησιμοποιείται αρίθμηση για την απεικόνιση της ακολουθίας των μηνυμάτων

Παράδειγμα



Κανόνες χρήσης

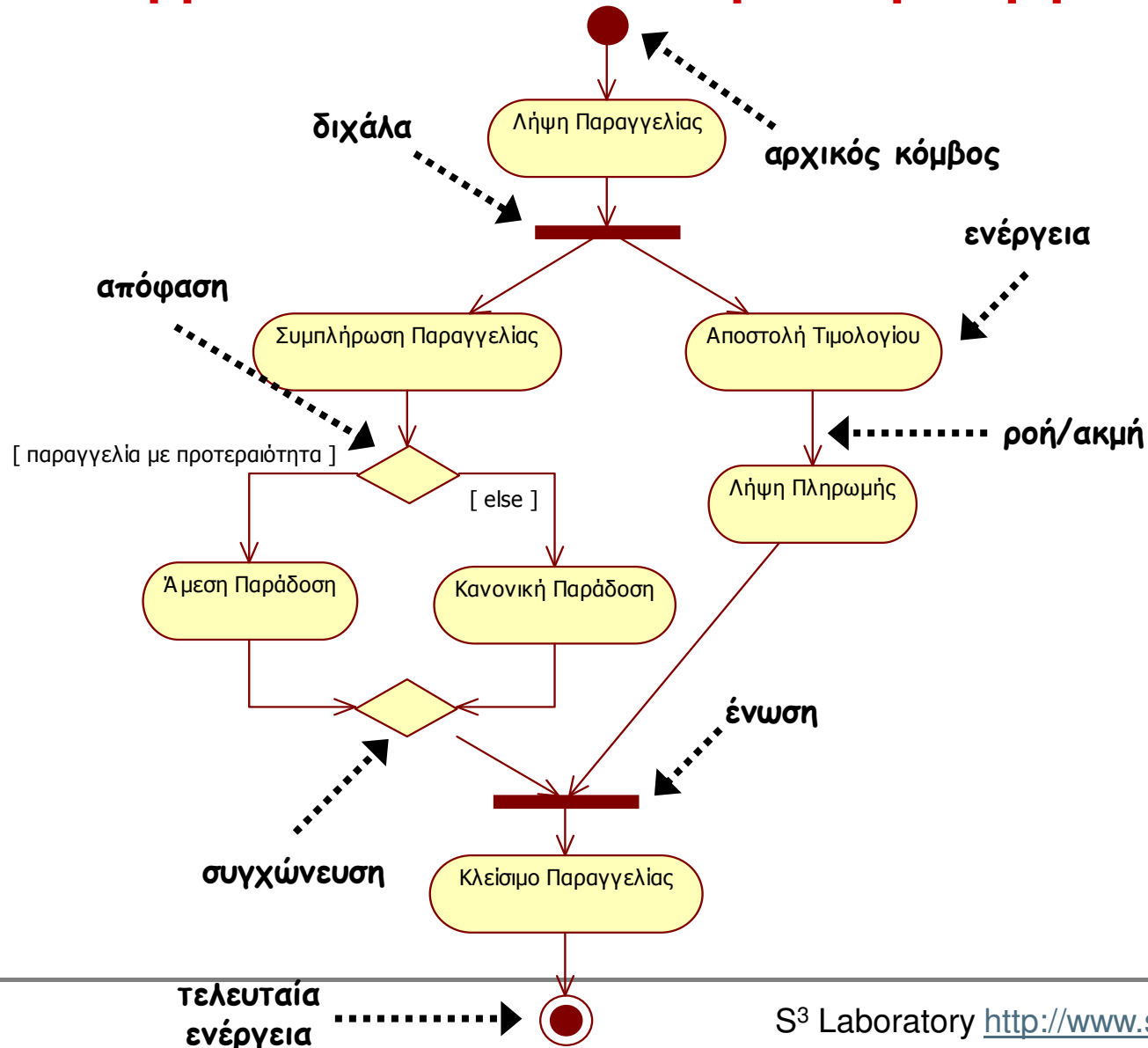
- Τα διαγράμματα ακολουθίας είναι καλύτερα όταν θέλετε να δώσετε έμφαση στην ακολουθία των κλήσεων
- Τα διαγράμματα επικοινωνίας είναι καλύτερα όταν θέλετε να δώσετε έμφαση στους συνδέσμους ανταλλαγής δεδομένων

Διαγράμματα Δραστηριοτήτων (Activity Diagrams)

Εισαγωγή

- Τα *διαγράμματα δραστηριοτήτων (activity diagrams)* είναι μια τεχνική για την περιγραφή
 - Διαδικασιακής λογικής (procedural logic)
 - Επιχειρησιακών διεργασιών (business processes)
 - Ροής εργασιών (workflows)
- Βασικό τους γνώρισμα είναι η δυνατότητα περιγραφής παράλληλων συμπεριφορών

Παράδειγμα – Εκτέλεση Παραγγελίας



Στοιχεία Διαγραμμάτων Δραστηριοτήτων

- Αρχικός κόμβος (initial node)
 - Σηματοδοτεί την έναρξη της δραστηριότητας
 - Αντιστοιχεί στην κλήση ενός προγράμματος ή μιας ρουτίνας
- Ροή/ακμή
 - Συμβολίζει την μετάβαση ελέγχου
- Διχάλα (fork)
 - Έχει μια εισερχόμενη και πολλές εξερχόμενες ταυτόχρονες ροές
 - Χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις παράλληλης συμπεριφοράς
 - Το αντίθετο στοιχείο είναι η **ένωση (join)**, που χρησιμοποιείται για το συγχρονισμό των παράλληλων συμπεριφορών

Στοιχεία Διαγραμμάτων Δραστηριοτήτων

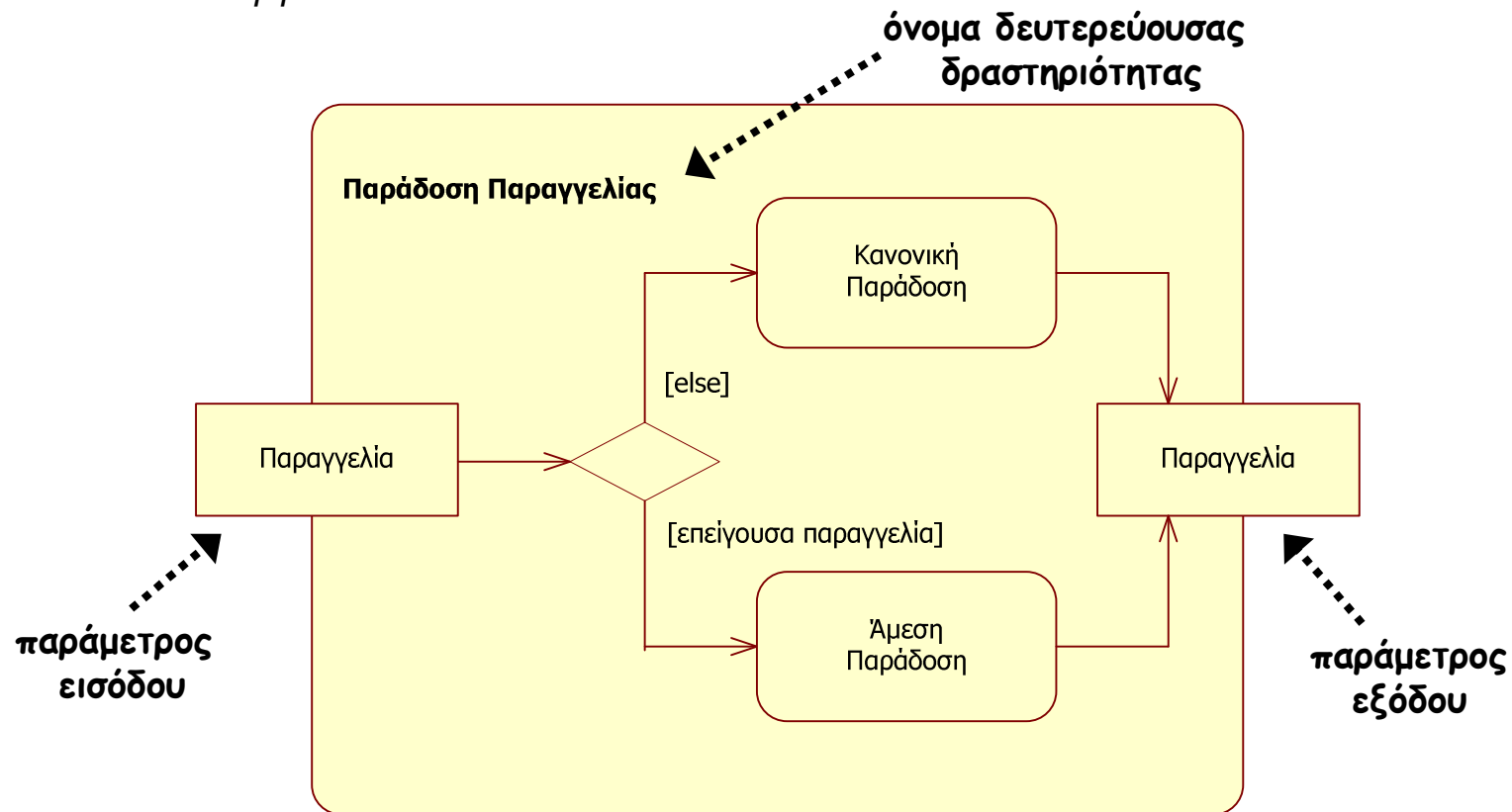
- Απόφαση (decision)
 - Έχει μια εισερχόμενη και πολλές εξερχόμενες φρουρούμενες ροές
 - Ο φρουρός της κάθε εξερχόμενης συνθήκης εκφράζει μια λογική συνθήκη, ενώ μόνο μία από αυτές είναι αληθής κάθε φορά
- Συγχώνευση (merge)
 - Έχει πολλές εισερχόμενες ροές και μια εξερχόμενη
 - Επισημαίνει το τέλος μιας υπο συνθήκη συμπεριφοράς που ξεκίνησε από κάποια απόφαση

Δραστηριότητες vs. Ενέργειες

- Οι κόμβοι σε ένα διάγραμμα δραστηριοτήτων ονομάζεται ενέργειες
- Μια δραστηριότητα αναφέρεται σε μια ακολουθία ενεργειών
- Το διάγραμμα δραστηριοτήτων απεικονίζει μια δραστηριότητα που αποτελείται από ενέργειες

Ανάλυση μιας Ενέργειας

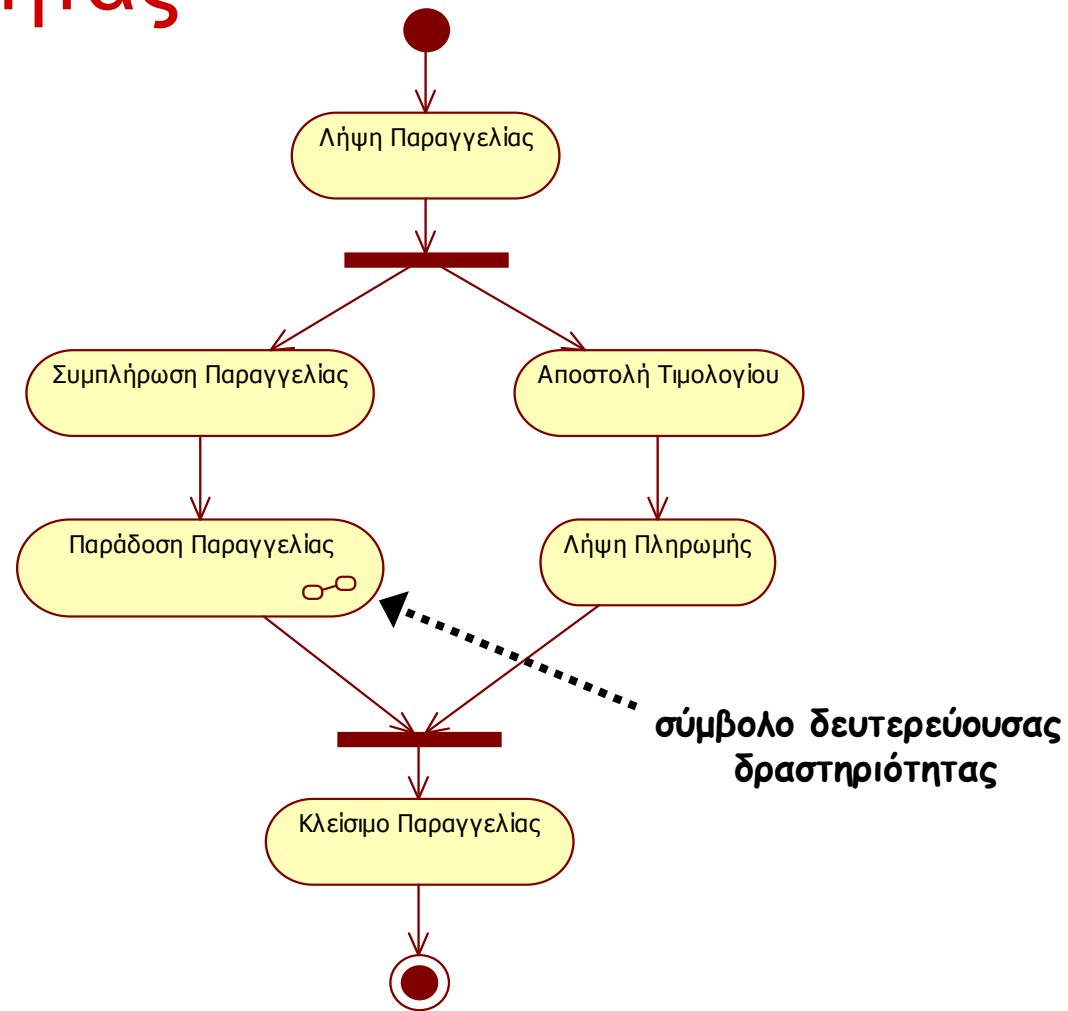
- Μια ενέργεια μπορεί να αναλυθεί σε δευτερεύουσες δραστηριότητες (*sub-activities*) — έτσι η λογική της παράδοσης παραγγελίας στο προηγούμενο διάγραμμα μπορεί να οριστεί ως ξεχωριστή δραστηριότητα και στη συνέχεια να την καλέσω σαν ενέργεια



Υλοποίηση Ενεργειών

- Είτε ως Δευτερεύουσες δραστηριότητες (με το σύμβολο της τσουγκράνας)
- Είτε ως μέθοδοι για κλάσεις
 - Η κλήση μιας μεθόδου μπορεί να δειχθεί με τη σύνταξη `όνομα_κλάσης::όνομα_μεθόδου`, π.χ. `Παραγγελία::αποστολήΤιμολογίου`
- Επίσης μπορεί να γραφτεί ένα τμήμα κώδικα μέσα στο σύμβολο της ενέργειας

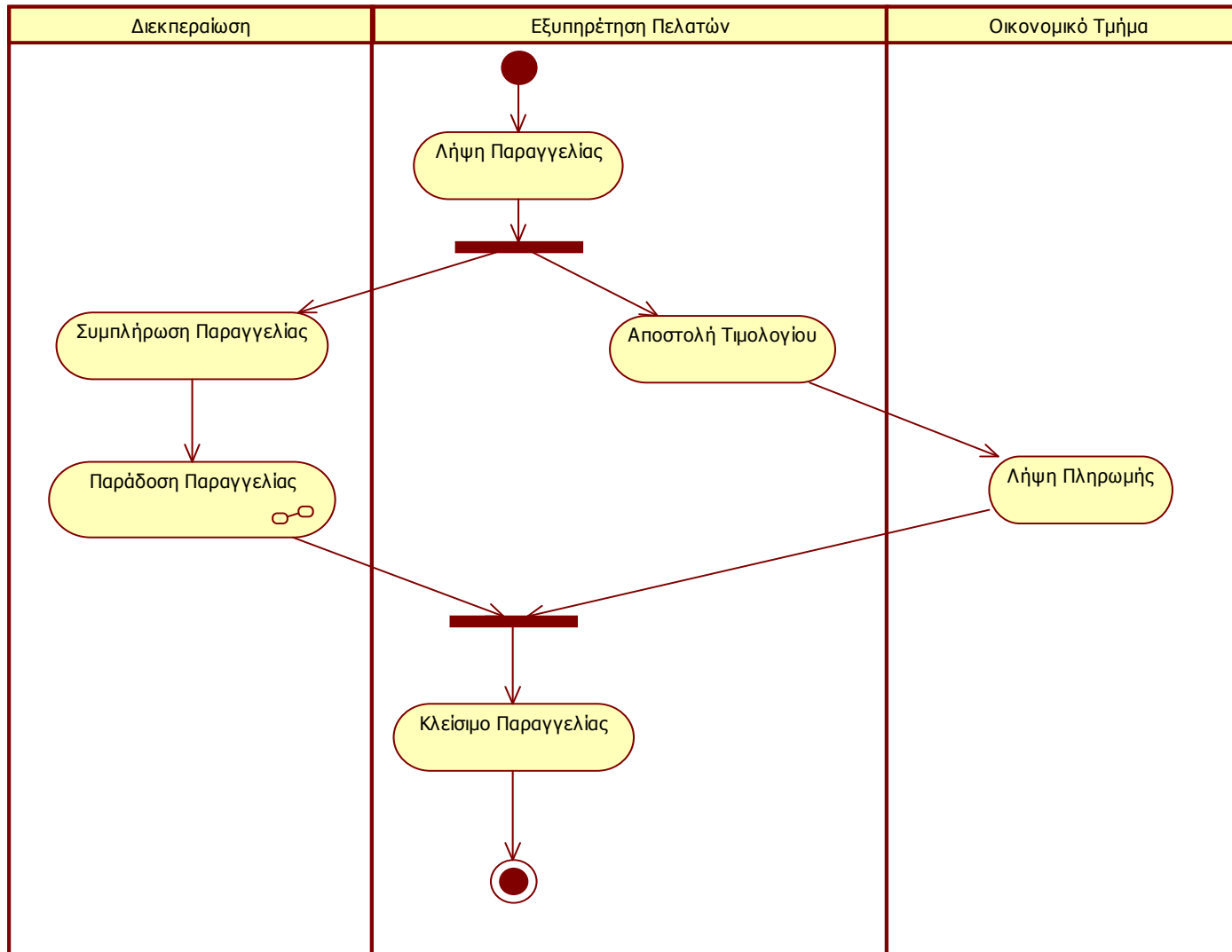
Απεικόνιση Δευτερεύουσας Δραστηριότητας



Διαμερίσματα (Partitions)

- Χρησιμοποιούνται για τη διαίρεση ενός διαγράμματος δραστηριοτήτων σε περιοχές
- Κάθε περιοχή (διαμέρισμα) δείχνει ποια κλάση ή ποιο τμήμα του οργανισμού εκτελεί τις διάφορες ενέργειες

Παράδειγμα



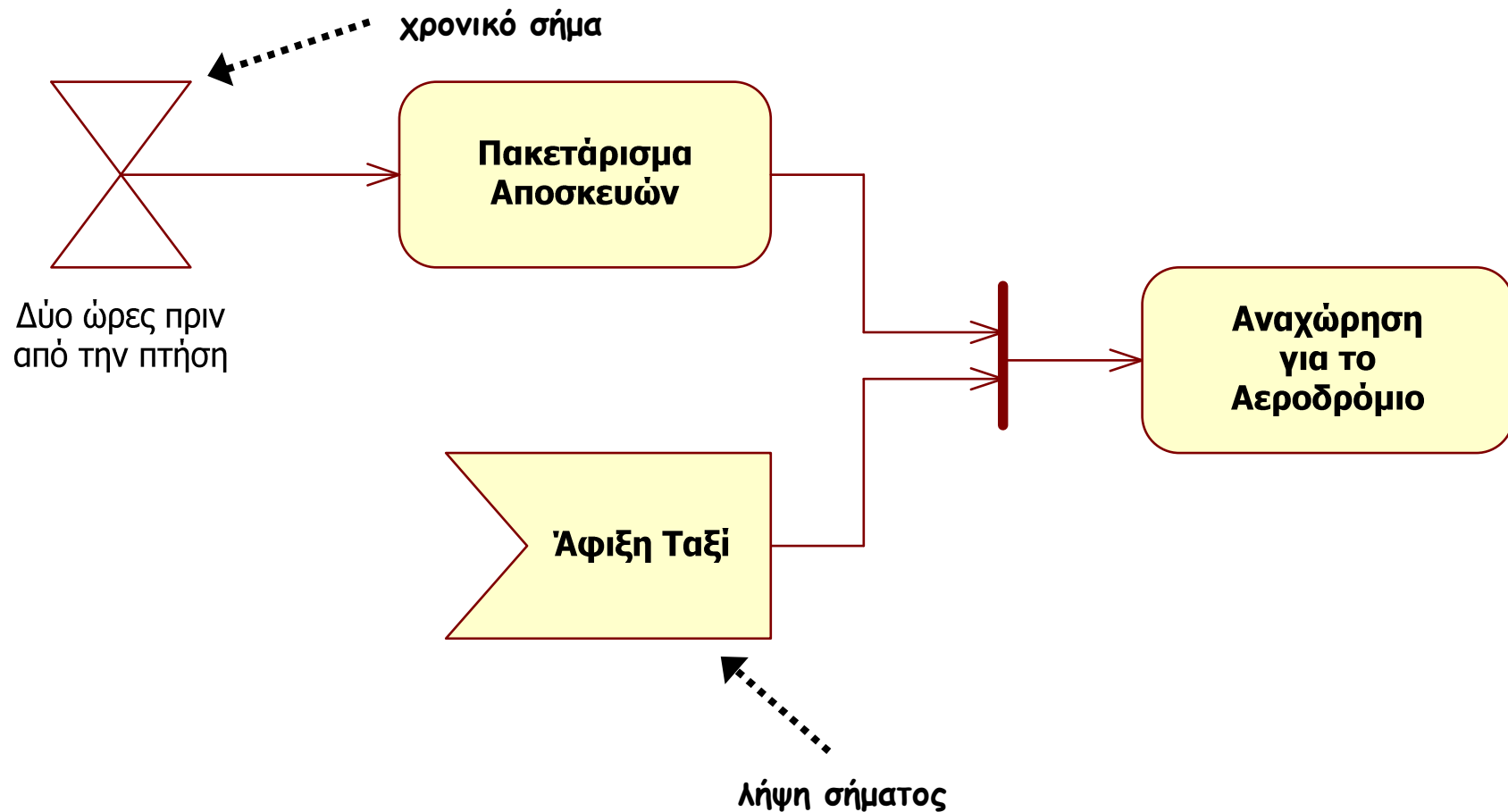
Σήματα (Signals) - 1

- Στα προηγούμενα παραδείγματα τα διαγράμματα δραστηριοτήτων έχουν σαφώς μιά καθορισμένη αφετηρία
 - Αντιστοιχεί στην κλήση ενός προγράμματος ή μιας ρουτίνας
- Οι ενέργειες όμως μπορούν να ανταποκρίνονται και σε σήματα

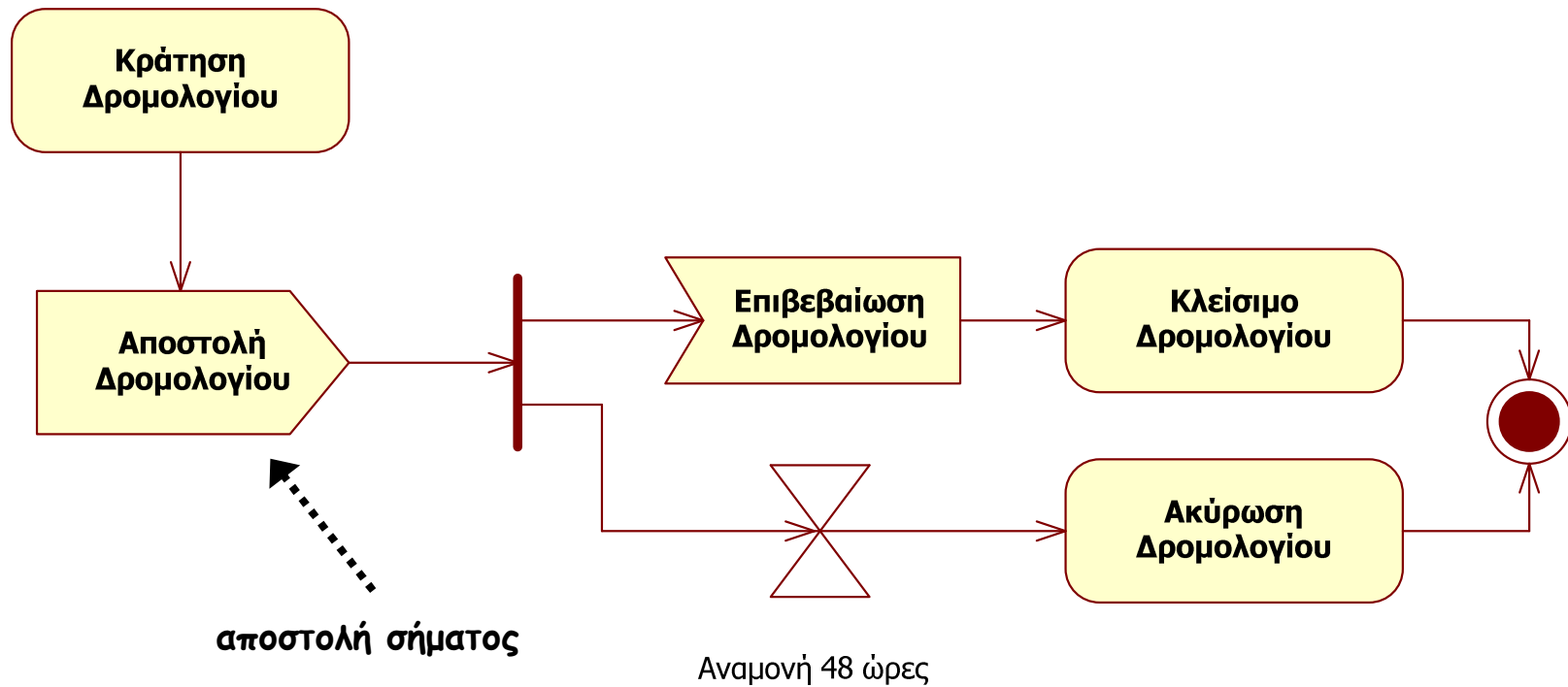
Σήματα (Signals) - 2

- Ένα σήμα (*signal*) δείχνει ότι η δραστηριότητα παραλαμβάνει ένα συμβάν από μια εξωτερική διεργασία
- Ένα χρονικό σήμα εκφράζει την παρέλευση κάποιου χρονικού διαστήματος
- Η δραστηριότητα εποπτεύει συνεχώς τη λήψη σημάτων και το διάγραμμα καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο αποκρίνεται σε αυτά
- Εκτός από το να δέχεται σήματα, ένα διάγραμμα δραστηριοτήτων μπορεί επίσης να στέλνει σήματα

Παράδειγμα 1: Λήψη σήματος



Παράδειγμα 2: Λήψη και Αποστολή Σημάτων



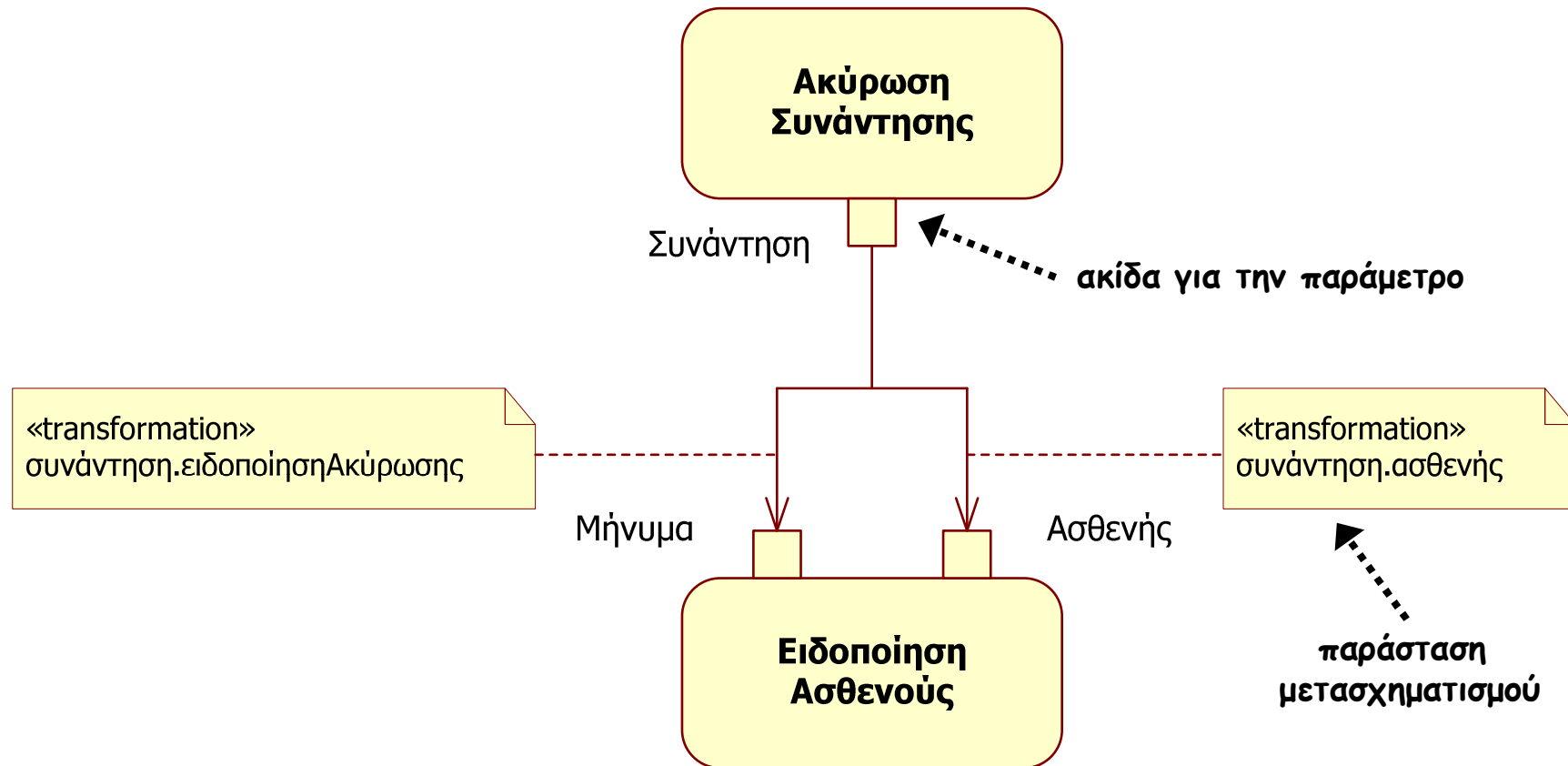
Κουπόνια (Tokens)

- Τα *κουπόνια (tokens)* είναι ένας τρόπος παρακολούθησης της ροής εκτέλεσης των διαγραμμάτων δραστηριοτήτων
- Ο αρχικός κόμβος δημιουργεί ένα κουπόνι, το οποίο μεταβιβάζει στην επόμενη ενέργεια, κ.ο.κ.
- Μια διχάλα δέχεται ένα κουπόνι και δημιουργεί ένα κουπόνι για κάθε εξερχόμενη ροή (αντιστρόφως για μια ένωση)
- Ένας συνήθης τρόπος αναπαράστασης των κουπονιών είναι με τη χρήση μετρητών, έτσι ώστε να ελέγξετε την ορθότητα του διαγράμματος δραστηριοτήτων

Ακίδες και Μετασχηματισμοί

- Οι ενέργειες σε ένα διάγραμμα δραστηριοτήτων έχουν παραμέτρους, όπως και οι μέθοδοι
- Προαιρετικά, οι παράμετροι των ενεργειών μπορούν να απεικονιστούν με τη χρήση *ακίδων (pins)*
- Σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται ακίδες, πρέπει οι παράμετροι εξόδου μια ενέργειας να ταιριάζουν με τις παραμέτρους εισόδου των αμέσως επομένων της ενεργειών
- Σε περίπτωση που δεν ταιριάζουν, πρέπει να απεικονίζονται οι κατάλληλοι *μετασχηματισμοί (transformations)* από τη μια μορφή στην άλλη

Παράδειγμα



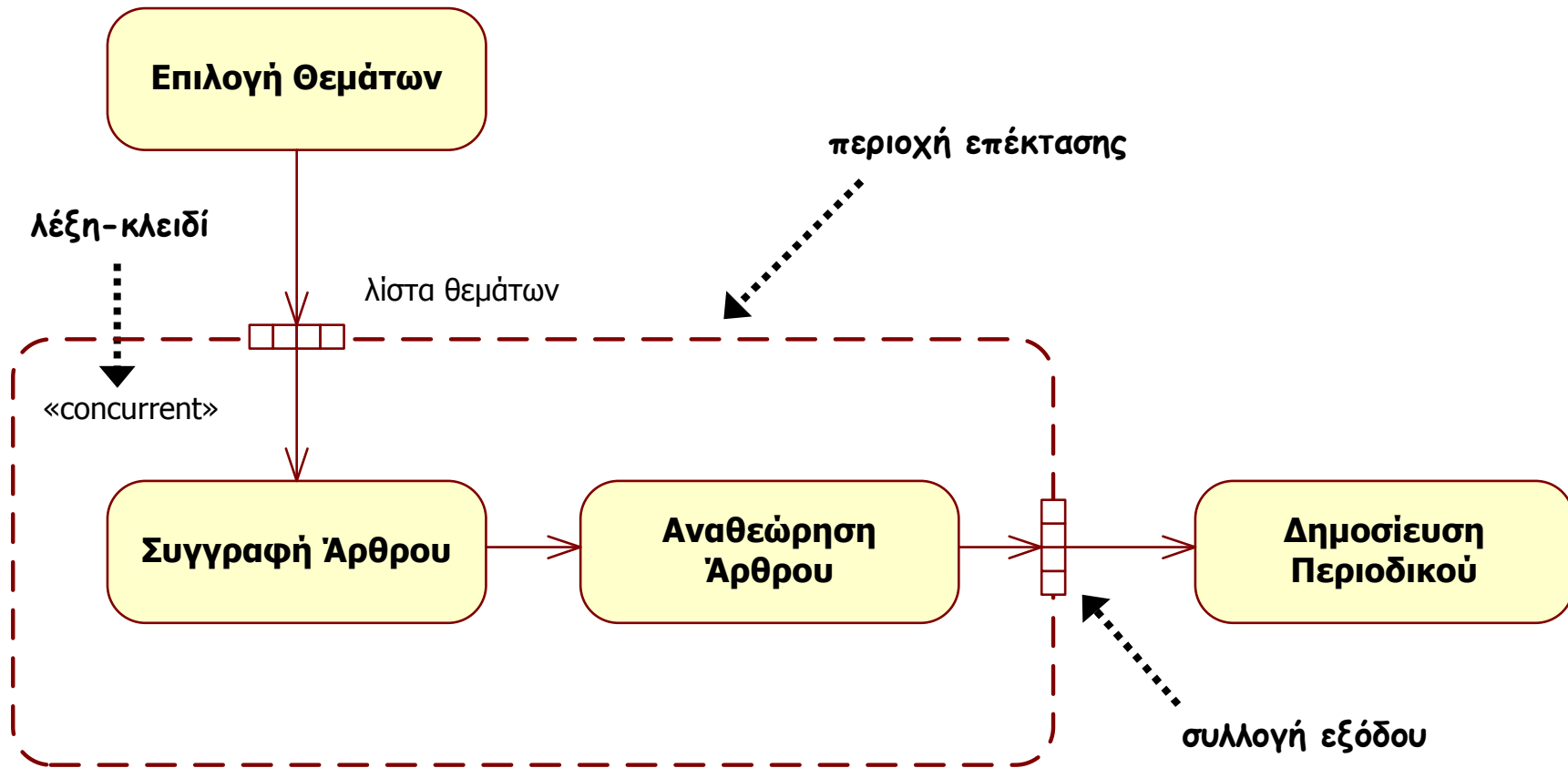
Πότε να χρησιμοποιείτε ακίδες

- Όταν θέλετε να εξετάσετε τα δεδομένα που απαιτούν και παράγουν οι διάφορες ενέργειες
- Για να δείξετε τους πόρους που παράγουν και καταναλώνουν οι διάφορες ενέργειες κατά τη μοντελοποίηση επιχειρηματικών διεργασιών
- Αν χρησιμοποιήσετε ακίδες, είναι ασφαλές να δείξετε εισερχόμενες ροές στην ίδια ενέργεια. Ο συμβολισμός της ακίδας επιβάλλει υπονοούμενη ένωση των εισερχόμενων ροών

Περιοχές Επέκτασης

- Σε ένα διάγραμμα δραστηριοτήτων, πολλές φορές η έξοδος μιας ενέργειας ενεργοποιεί περισσότερες από μια κλήσεις σε μια άλλη ενέργεια
- Μια *περιοχή επέκτασης (extension region)* επισημαίνει μια περιοχή ενός διαγράμματος δραστηριοτήτων στην οποία οι ενέργειες συμβαίνουν μια φορά για κάθε στοιχείο μιας συλλογής στοιχείων

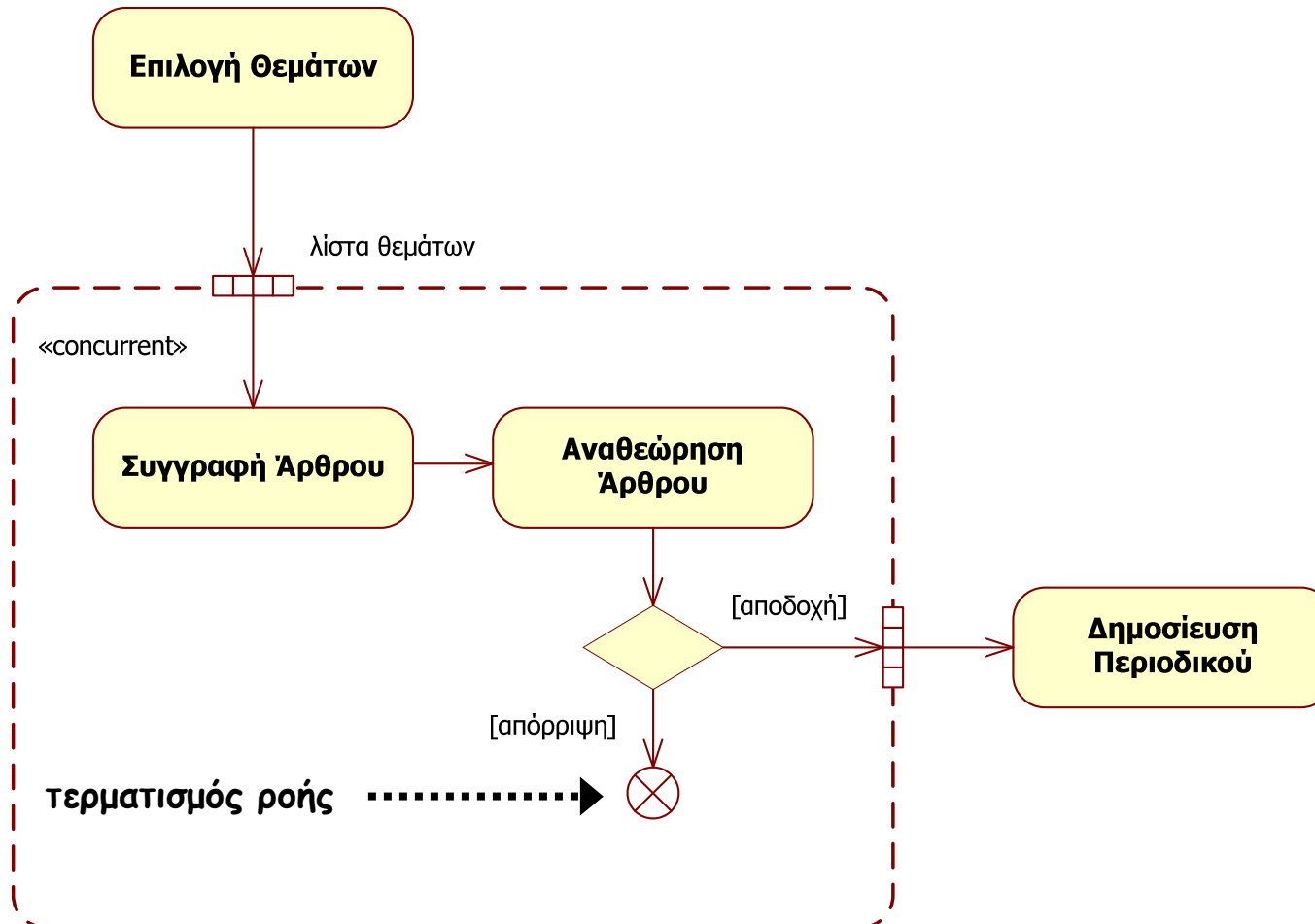
Παράδειγμα



Τερματισμός Ροής

- Υπάρχουν περιπτώσεις όπου διάφορες ροές σε ένα διάγραμμα δραστηριοτήτων σταματούν, χωρίς τον τερματισμό της δραστηριότητας συνολικά
- Ένας *τερματισμός ροής (flow final)* δείχνει το τέλος μιας συγκεκριμένης ροής χωρίς τον τερματισμό όλης της δραστηριότητας
- Οι τερματισμοί ροής επιτρέπουν στις περιοχές επέκτασης να λειτουργούν ως φίλτρα, που σημαίνει ότι η συλλογή εξόδου μιας περιοχής επέκτασης μπορεί να είναι μικρότερη από τη συλλογή εισόδου

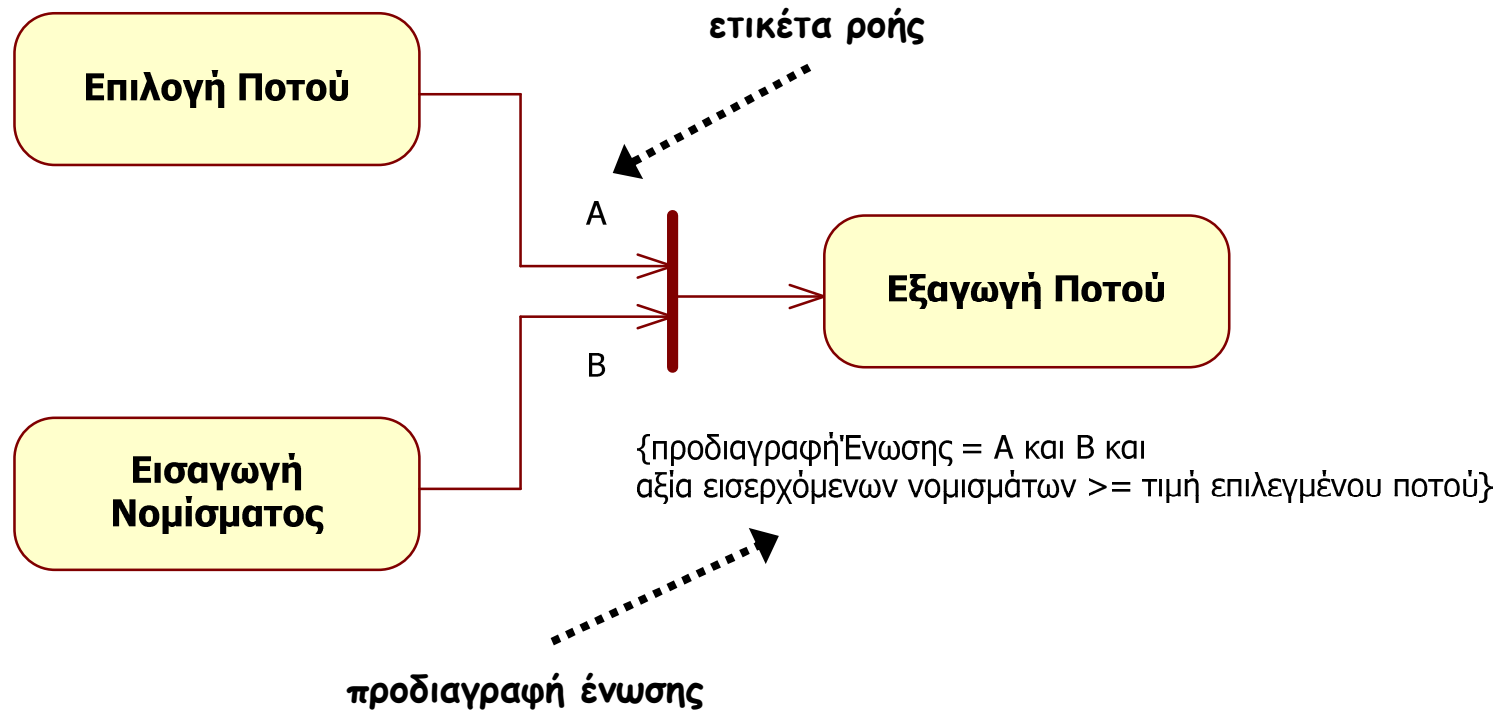
Παράδειγμα



Προδιαγραφές Ενώσεων

- Μια ένωση εξ ορισμού επιτρέπει τη συνέχιση της εκτέλεσης όταν όλες οι εισερχόμενες ροές έχουν φτάσει σε αυτή
- Σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να χρειάζονται πιο σύνθετοι κανόνες για τη σωστή απεικόνιση της συμπεριφοράς του συστήματος
- Μια *προδιαγραφή ένωσης (join specification)* είναι μια λογική παράσταση η οποία προσαρτάται σε μια ένωση
- Η ένωση επιτρέπει τη συνέχιση της εκτέλεσης μόνο αν η προδιαγραφή ένωσης υπολογιστεί και πάρει την τιμή «αληθής»

Παράδειγμα



Μηχάνημα αυτόματης αγοράς αναψυκτικού

Κανόνες χρήσης

- Τα διαγράμματα δραστηριοτήτων χρησιμοποιούνται για την αναπαράσταση της λογικής που διέπει τη συμπεριφορά του συστήματος
- Το μεγάλο πλεονέκτημα των διαγραμμάτων δραστηριοτήτων είναι η υποστήριξη της μοντελοποίησης παράλληλης συμπεριφοράς, συνεπώς χρησιμοποιούνται εκτενώς για τη μοντελοποίηση παράλληλων αλγορίθμων
- Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε διαγράμματα δραστηριοτήτων για την περιγραφή των περιπτώσεων χρήσης του συστήματος