

3.11. Διαγράμματα Σειράς (Sequence Diagrams)

- Τα διαγράμματα σειράς αναπαριστούν αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στα αντικείμενα από μία χρονική άποψη. Σε αντίθεση με τα διαγράμματα συνεργασίας, το περιβάλλον των αντικειμένων δεν αναπαρίσταται σαφώς. Η αναπαράσταση επικεντρώνεται στην έκφραση των αλληλεπιδράσεων.



Αναπαράσταση Αλληλεπιδράσεων (1/ 15)

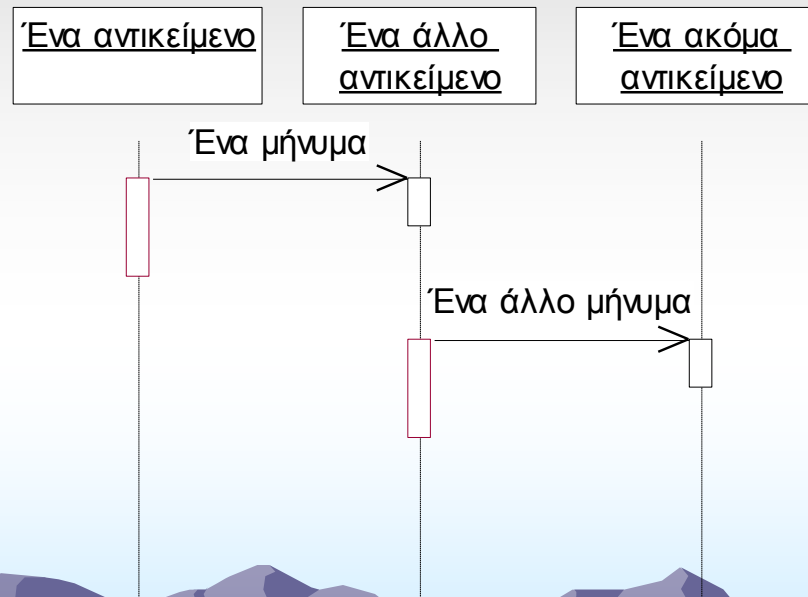
- Σε ένα διάγραμμα σειράς αναπαριστάται μία αλληλεπίδραση ανάμεσα σε αντικείμενα, που επικεντρώνεται στη χρονολογία της εκπομπής μηνυμάτων. Ο συμβολισμός προέρχεται από το *Διάγραμμα Σειράς Μηνυμάτων Αντικειμένων της Ομάδας Προτύπου της Siemens*. Ένα αντικείμενο αναπαρίσταται με ένα ορθογώνιο και μία κάθετη γραμμή, που καλείται γραμμή ζωής του αντικειμένου (Σχήμα 3.75).

Όνομα: Κλάση

Σχήμα 3.75 Αναπαράσταση αντικείμενου

Αναπαράσταση Αλληλεπιδράσεων (2/ 15)

- Τα αντικείμενα επικοινωνούν ανταλλάσσοντας μηνύματα, τα οποία αναπαριστώνται με οριζόντια βέλη σχεδιασμένα από τον αποστολέα του μηνύματος προς τον παραλήπτη του μηνύματος. Η σειρά αποστολής μηνύματος καθορίζεται από τη θέση του μηνύματος στον κάθετο άξονα, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.76. Ο κάθετος άξονας μπορεί να περιγράφεται με ετικέτες για να εκφράζει ακριβώς τους χρονικούς περιορισμούς όπως για παράδειγμα, στην περίπτωση σχεδιασμού ενός συστήματος πραγματικού χρόνου.



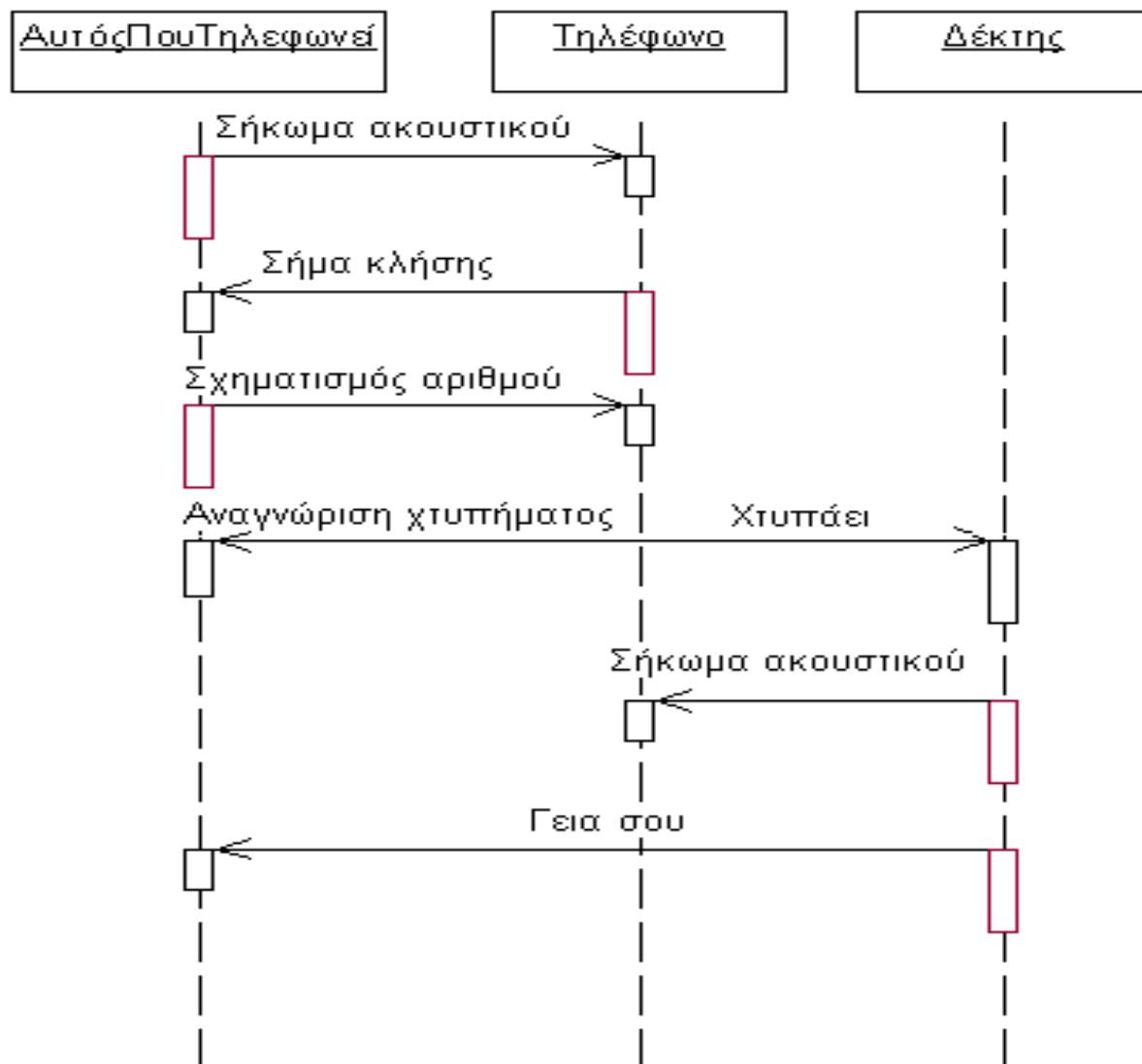
Αναπαράσταση Αλληλεπιδράσεων (3/ 15)

- **Στον** αντικειμενοστρεφή σχεδιασμό, τα διαγράμματα σειράς χρησιμοποιούνται με δύο διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με την φάση του κύκλου ζωής και τον επιθυμητό βαθμό λεπτομέρειας.
- Η πρώτη χρήση ανταποκρίνεται στην τεκμηρίωση των περιπτώσεων χρήσης, δηλαδή επικεντρώνεται στην περιγραφή της αλληλεπίδρασης, συχνά με όρους που είναι κοντά στο χρήστη, χωρίς να μπαίνουμε στις λεπτομέρειες του συγχρονισμού. Σε αυτή την περίπτωση, οι πληροφορίες που μεταφέρονται με τα βέλη ανταποκρίνονται σε γεγονότα, που συμβαίνουν μέσα στο πεδίο της εφαρμογής. Σε αυτό το στάδιο σχεδιασμού, τα βέλη δεν ανταποκρίνονται ακόμα στις 'εκπομπές μηνυμάτων' με την έννοια των προγραμματιστικών γλωσσών και η διαφορά ανάμεσα στην ροή ελέγχου και την ροή των δεδομένων δεν έχει καθοριστεί ακόμα.

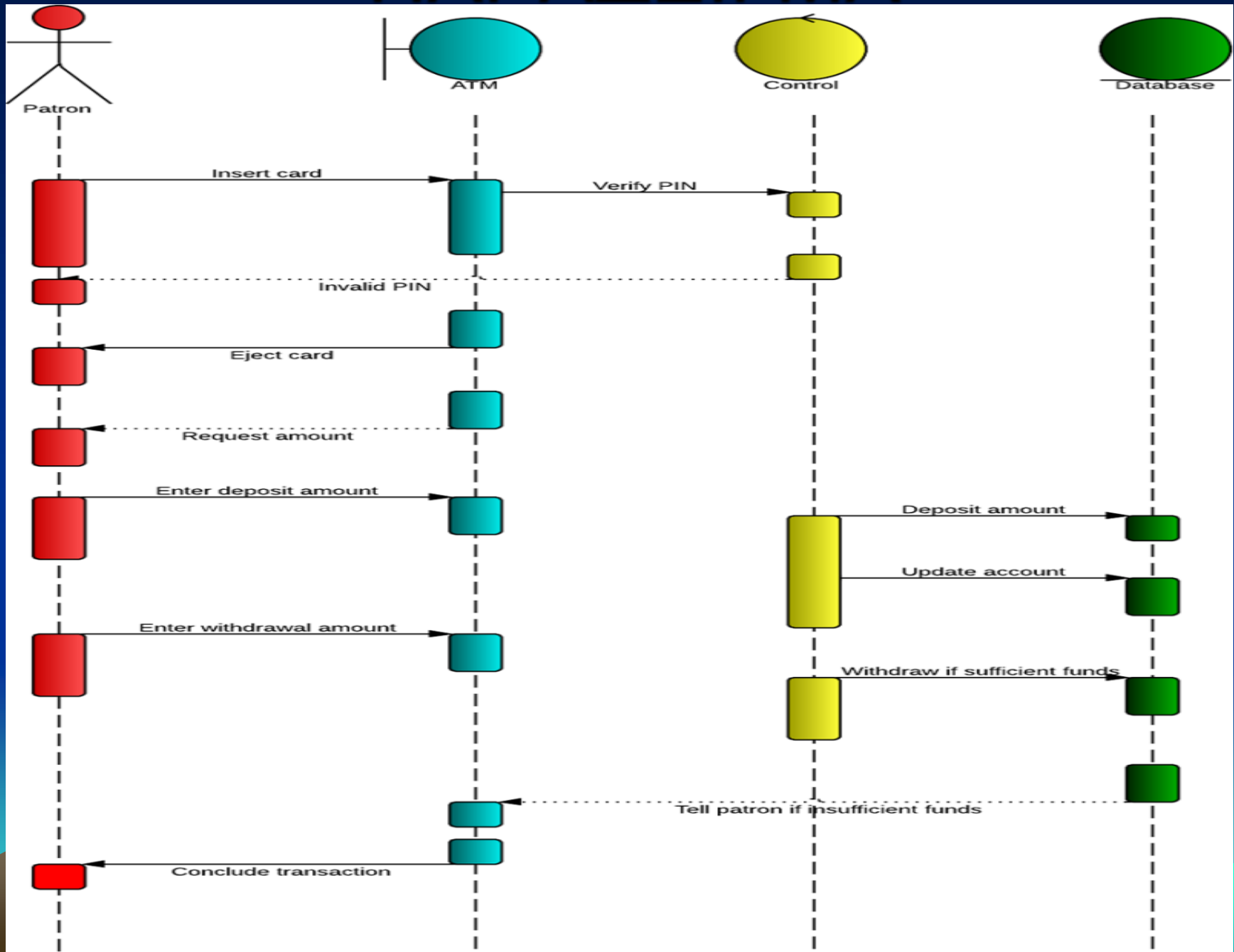


Αναπαράσταση Αλληλεπιδράσεων (4/ 15)

- Το διάγραμμα σειράς του σχήματος αναπαριστά την έναρξη μιας τηλεφωνικής συνδιάλεξης:



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ



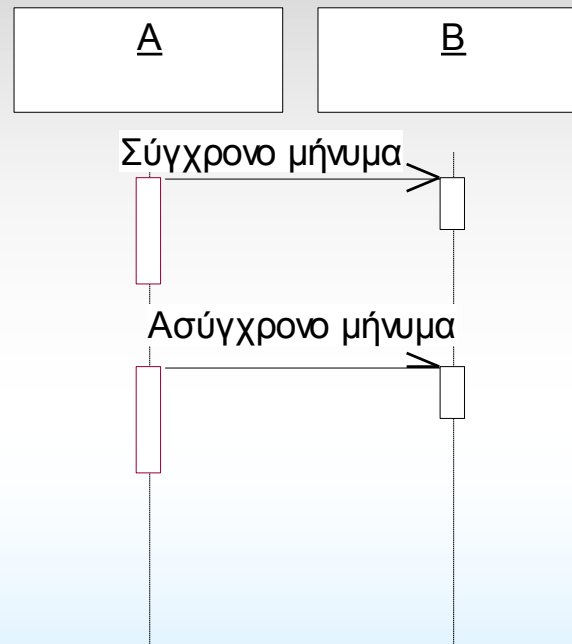
Αναπαράσταση Αλληλεπιδράσεων (5/ 15)

- Η δεύτερη χρήση είναι περισσότερο κατευθυνόμενη προς λογισμικό, και επιτρέπει την ακριβή αναπαράσταση των αλληλεπιδράσεων ανάμεσα στα αντικείμενα. Η έννοια του μηνύματος ενώνει όλους τους τύπους επικοινωνίας ανάμεσα στα αντικείμενα. Συγκεκριμένα, κλήσεις διαδικασιών, ξεχωριστά γεγονότα, σήματα ανάμεσα σε ροές εκτέλεσης και διακοπές υλικού.
- Τα διαγράμματα σειράς διακρίνουν δύο κύριες κατηγορίες εκπομπών μηνυμάτων:
 - **σύγχρονες εκπομπές** για τις οποίες ο πομπός είναι μπλοκαρισμένος και περιμένει μέχρι το καλούμενο αντικείμενο να τελειώσει την επεξεργασία του μηνύματος.
 - **ασύγχρονες εκπομπές** για τις οποίες ο αποστολέας δεν είναι μπλοκαρισμένος και μπορεί να συνεχίσει να εκτελεί.



Αναπαράσταση Αλληλεπιδράσεων (6/ 15)

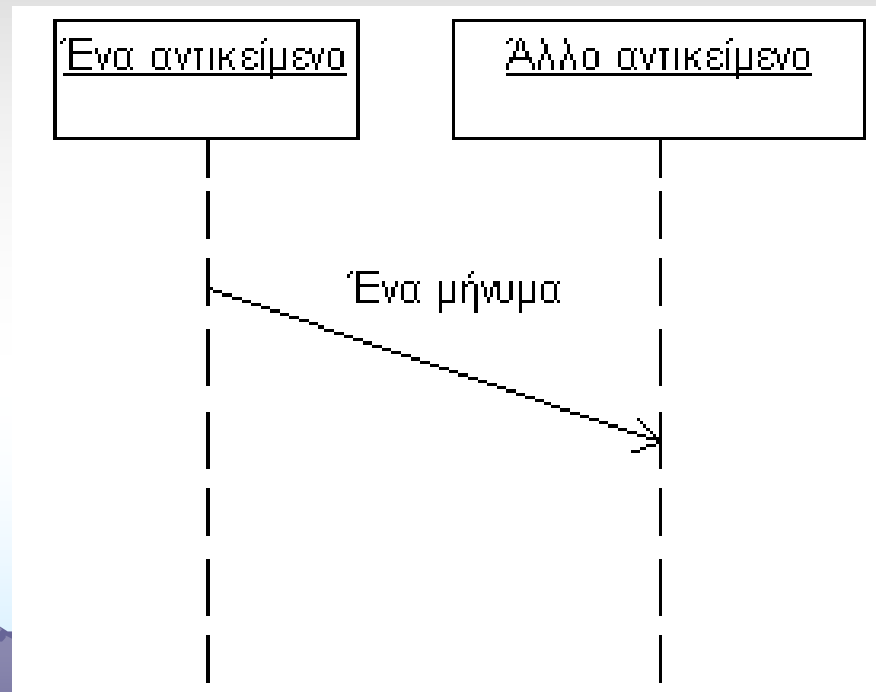
- Μια σύγχρονη εκπομπή αναπαρίσταιται με ένα βέλος σχεδιασμένο από τον αποστολέα του μηνύματος προς τον παραλήπτη. Μία ασύγχρονη εκπομπή αναπαρίσταιται με μισό βέλος, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.78:



Σχήμα 3.78 Σύγχρονο και ασύγχρονο μήνυμα

Αναπαράσταση Αλληλεπιδράσεων (7/ 15)

- Το βέλος που συμβολίζει ένα μήνυμα μπορεί να σχεδιαστεί διαγώνια για να αναπαραστήσει καθυστερήσεις μεταδόσεων, που δεν είναι αμελητέες όσο αφορά στη συνολική δυναμική της εφαρμογής, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.79.

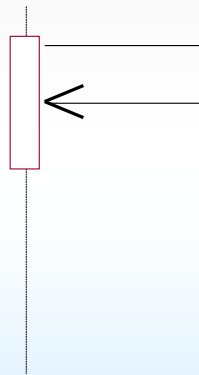


Σχήμα 3.79 Αναπαράσταση καθυστέρησης μεταδόσεως

Αναπαράσταση Αλληλεπιδράσεων (8/ 15)

- Ένα αντικείμενο μπορεί επίσης να στείλει στον εαυτό του ένα μήνυμα. Αυτή η κατάσταση αναπαρίσταται με ένα μέλος, που κινείται κυκλικά κατά μήκος της γραμμής ζωής του αντικειμένου, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.80.

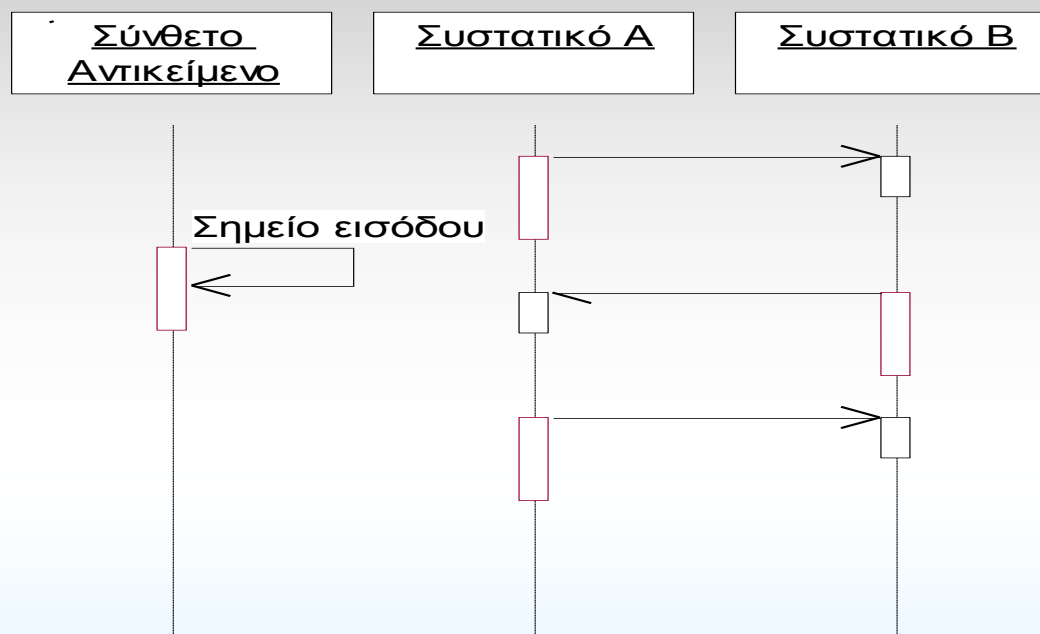
Ένα Αντικείμενο



Ανακλαστικό μήνυμα

Αναπαράσταση Αλληλεπιδράσεων (9/ 15)

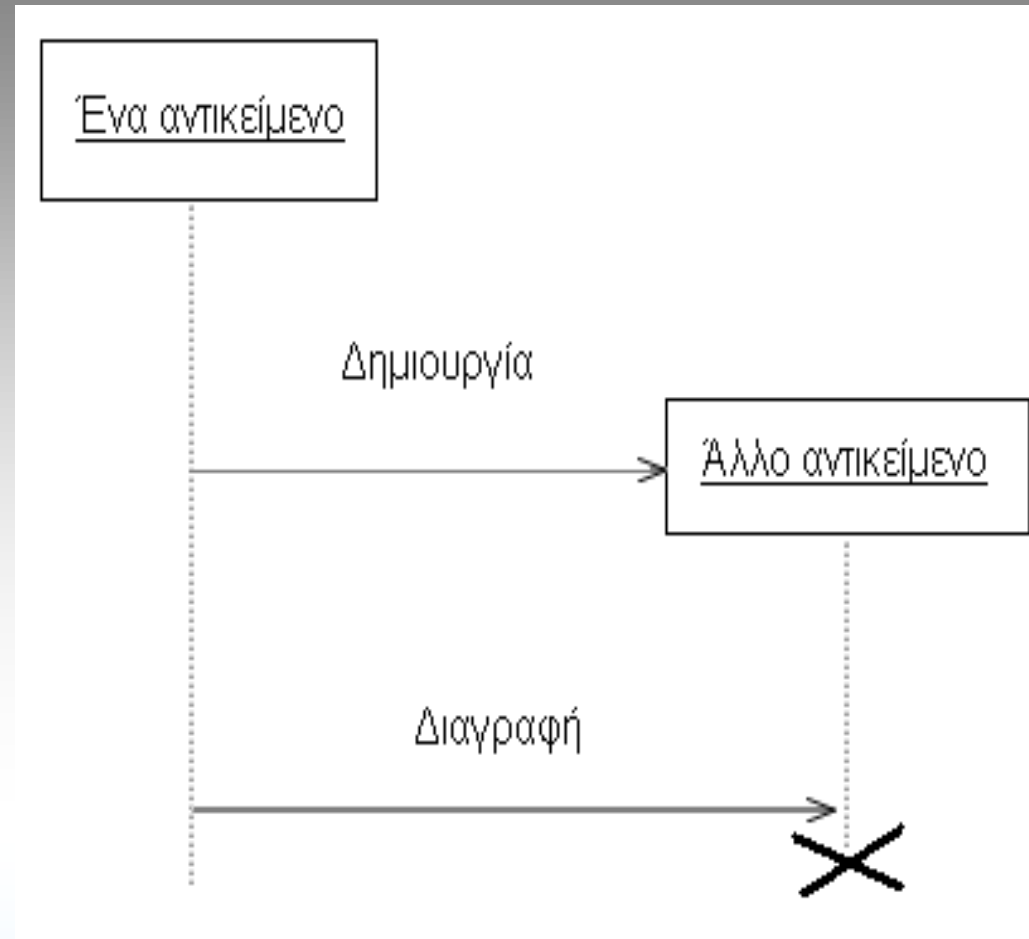
- Αυτή η κατασκευή δεν ανταποκρίνεται πάντα σε ένα αληθινό μήνυμα. Μπορεί να υποδηλώνει ένα σημείο εισόδου σε ένα χαμηλότερο επίπεδο δραστηριότητας, που εκτελείται μέσα στο αντικείμενο. Εσωτερικές αλληλεπιδράσεις (ανάμεσα σε αντικείμενα που περιέχονται μέσα σε ένα σύνθετο αντικείμενο), που αναπαριστώνται με ένα ανακλαστικό μήνυμα, μπορούν επίσης να περιγραφούν σε ένα διάγραμμα σειράς, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.81.



Σχήμα 3.81 Χρήση ενός ανακλαστικού μηνύματος σαν ένα σημείο εισόδου σε μία εσωτερική αλληλεπίδραση

Αναπαράσταση Αλληλεπιδράσεων (10/ 15)

- Η δημιουργία ενός αντικειμένου αναπαρίσταται έχοντας το μήνυμα δημιουργίας να δείχνει στο ορθογώνιο που συμβολίζει το Δημιουργούμενο αντικείμενο. Η διαγραφή προσδιορίζεται με ένα γράμμα X στο τέλος της γραμμής ζωής, είτε στο ίδιο ύψος με το μήνυμα που προκαλεί τη διαγραφή, ή μετά το τελευταίο μήνυμα που στέλνεται από ένα αντικείμενο που εκτελεί την αυτοκαταστροφή. Η δημιουργία και η διαγραφή αντικειμένου φαίνονται στο

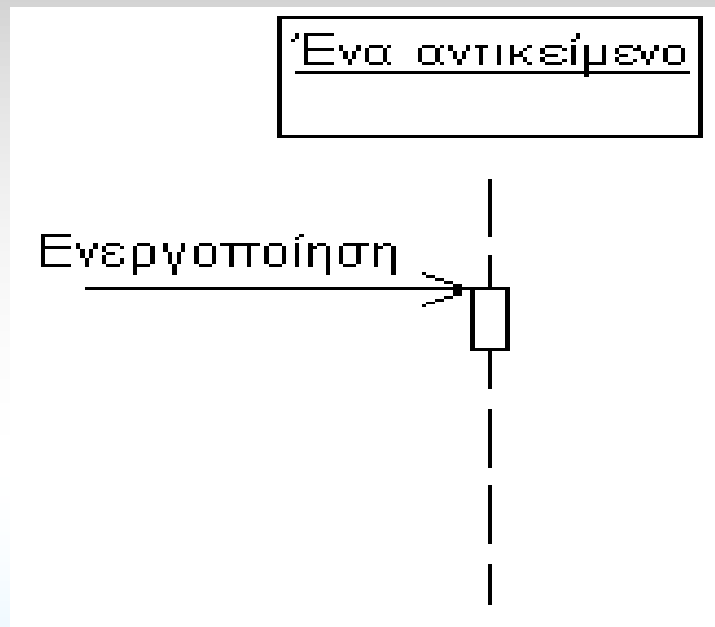


σχήμα 3.82.

Σχήμα 3.82 Δημιουργία και διαγραφή αντικειμένου

Αναπαράσταση Αλληλεπιδράσεων (11/ 15)

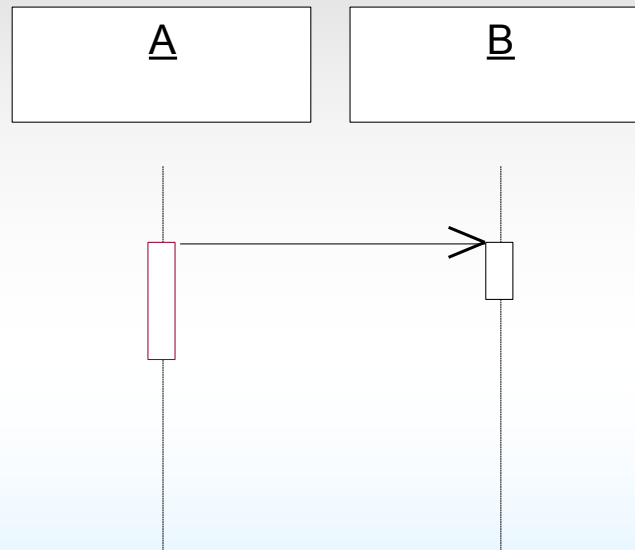
- Τα διαγράμματα σειράς επιτρέπουν επίσης την αναπαράσταση **ενεργοποιήσεων** για αντικείμενα. Μία ενεργοποίηση ανταποκρίνεται στο χρόνο κατά τη διάρκεια του οποίου ένα αντικείμενο εκτελεί μία ενέργεια, είτε απευθείας ή μέσω άλλου αντικειμένου, που το χρησιμοποιεί σαν ημισυμβαλλόμενο. Οι ενεργοποιήσεις αναπαριστώνται με ορθογώνιες ράβδους, που τοποθετούνται κατά μήκος των γραμμών ζωής. Η αρχή και το τέλος μίας ράβδου ανταποκρίνεται αντίστοιχα στην αρχή και το τέλος μιας ενεργοποίησης.



Σχήμα 3.83 Αρχή και τέλος μιας ενεργοποίησης

Αναπαράσταση Αλληλεπιδράσεων (12/ 15)

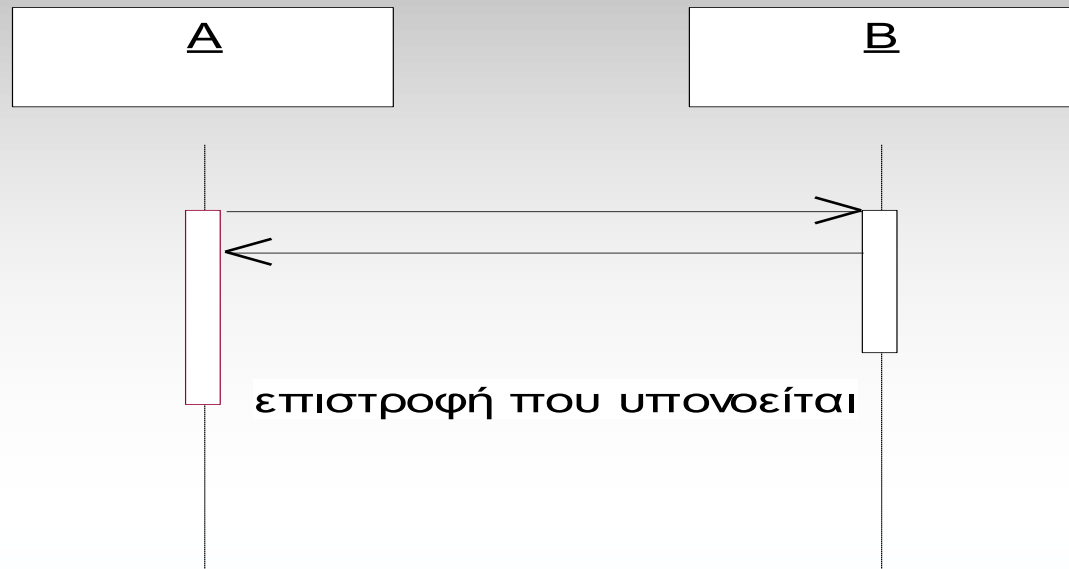
- Το διάγραμμα στο σχήμα 3.84 απεικονίζει την περίπτωση ενός αντικειμένου A που ενεργοποιεί ένα άλλο αντικείμενο B. Η περίοδος δραστηριότητας του A 'καλύπτει' την περίοδο δραστηριότητας του B. Στην περίπτωση μίας κλήσης διαδικασίας, η ροή της εκτέλεσης περνάει από το A στο B. Το αντικείμενο A, τότε μπλοκάρεται μέχρι το B να επιστρέψει σε αυτό.



Σχήμα 3.84 Ένα αντικείμενο A ενεργοποιεί ένα άλλο αντικείμενο B

Αναπαράσταση Αλληλεπιδράσεων (13/ 15)

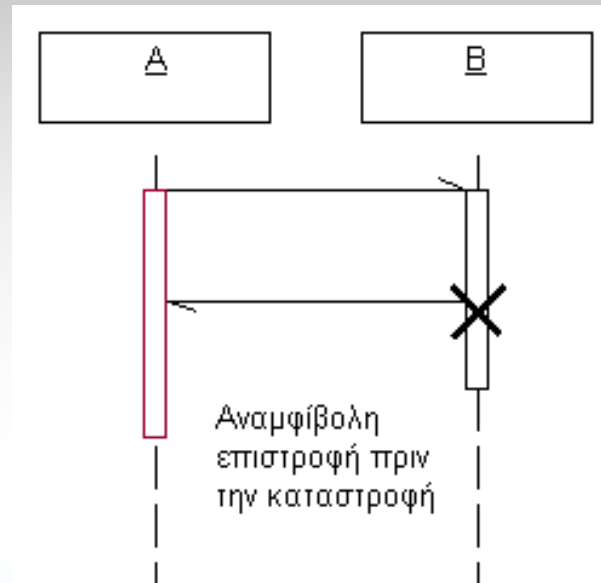
- Στην περίπτωση μίας κλήσης διαδικασίας, και πιο γενικά στην περίπτωση σύγχρονων εκπομπών, υπάρχει μία ενδεχόμενη επιστροφή στο τέλος της εκτέλεσης της λειτουργίας: δεν είναι απαραίτητο να το αναπαραστήσουμε αυτό στα διαγράμματα. Το αντικείμενο A ξαναρχίζει την εκτέλεση όταν η ενέργεια που ενεργοποιείται στο αντικείμενο B τελειώνει. Όταν μηνύματα αναπαριστούν κλήσεις διαδικασιών, χρησιμοποιούνται έντονες μύτες βελών για να δηλώσουν αυτό το γεγονός (Σχήμα 3.85).



Σχήμα 3.85 Κλήση διαδικασίας

Αναπαράσταση Αλληλεπιδράσεων (14/ 15)

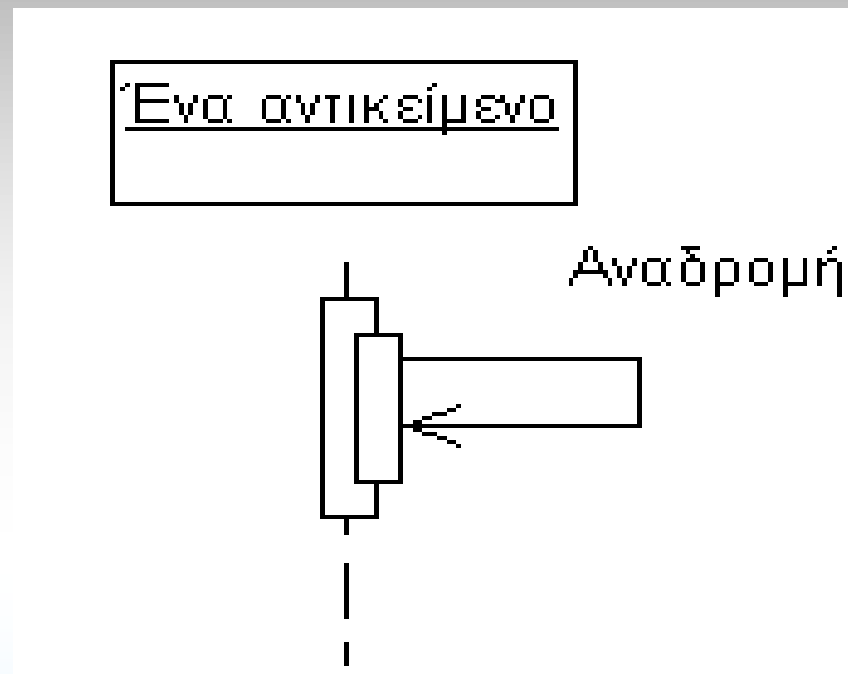
- Αντιστρόφως, στην περίπτωση ασύγχρονων εκπομπών, η επιστροφή πρέπει να δηλωθεί όταν υπάρχει. Το παράδειγμα στο σχήμα 3.86 δείχνει ένα αντικείμενο B, ενεργοποιημένο αρχικά από ένα αντικείμενο A, το οποίο επιστρέφει ένα μήνυμα στο αντικείμενο A πριν σταματήσει την εκτέλεσή του. Είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε ότι το τέλος της ενεργοποίησης ενός αντικειμένου δεν ανταποκρίνεται στο τέλος της ζωής του. Ένα δεδομένο αντικείμενο μπορεί να ενεργοποιηθεί πολλές φορές κατά τη διάρκεια της ύπαρξής του.



Σχήμα 3.86 Δηλωμένη επιστροφή μηνύματος

Αναπαράσταση Αλληλεπιδράσεων (15/ 15)

- Η ειδική περίπτωση της εκπομπής ενός αναδρομικού (recursive) μηνύματος αναπαρίσταται με ένα αντίγραφο της ορθογώνιας ράβδου. Το αντικείμενο εμφανίζεται σαν να ήταν ενεργό πολλαπλές φορές (Σχήμα 3.87).



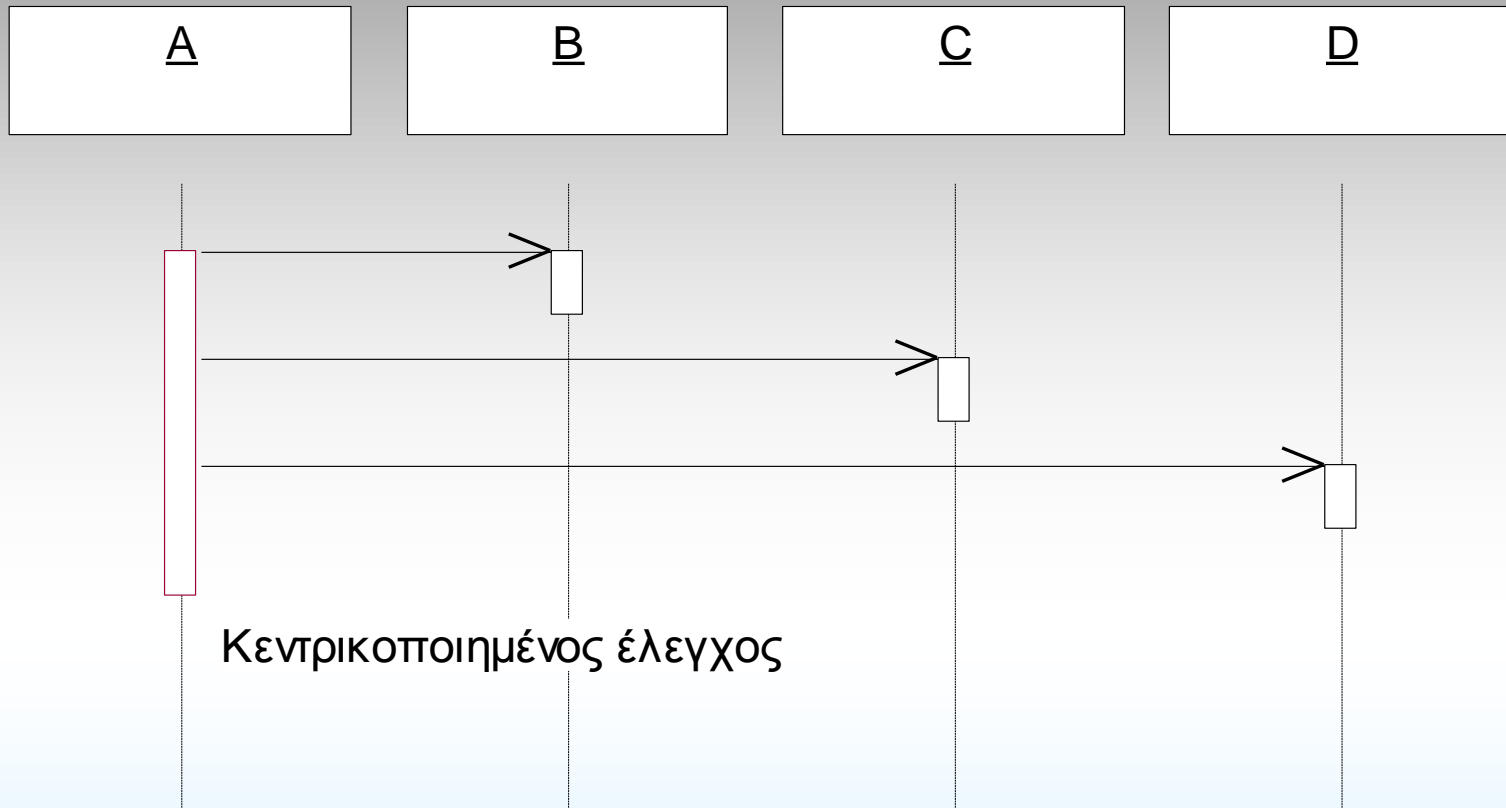
Σχήμα 3.87 Αναδρομικό μήνυμα

Δομές Ελέγχου (1/10)

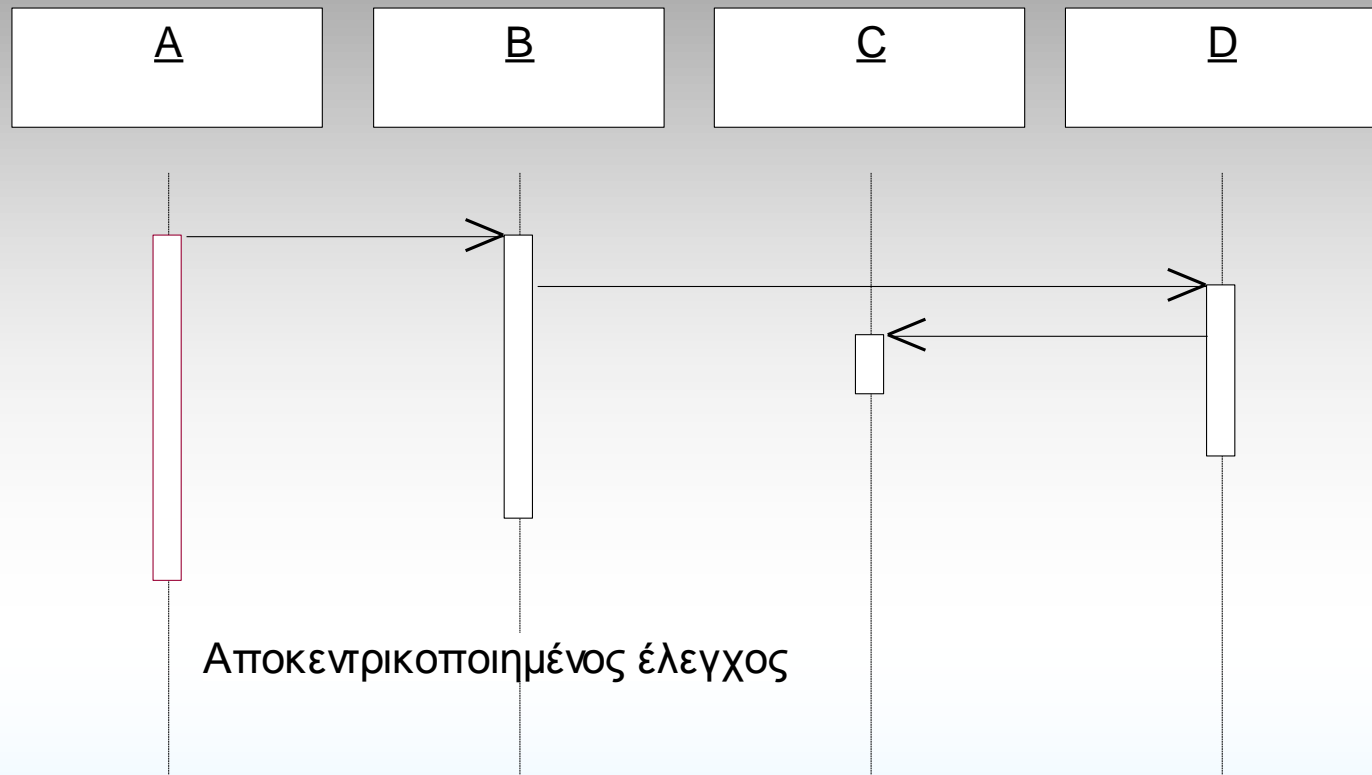
- Οι μορφές των διαγραμμάτων σειράς έμμεσα απεικονίζουν τις επιλογές δομής. Τα δύο διαγράμματα στο σχήμα 3.88 παρουσιάζουν μία κεντριοποιημένη και μία αποκεντριοποιημένη μέθοδο ελέγχου αντίστοιχα.



Δομές Ελέγχου (2/10)



Δομές Ελέγχου (3/10)



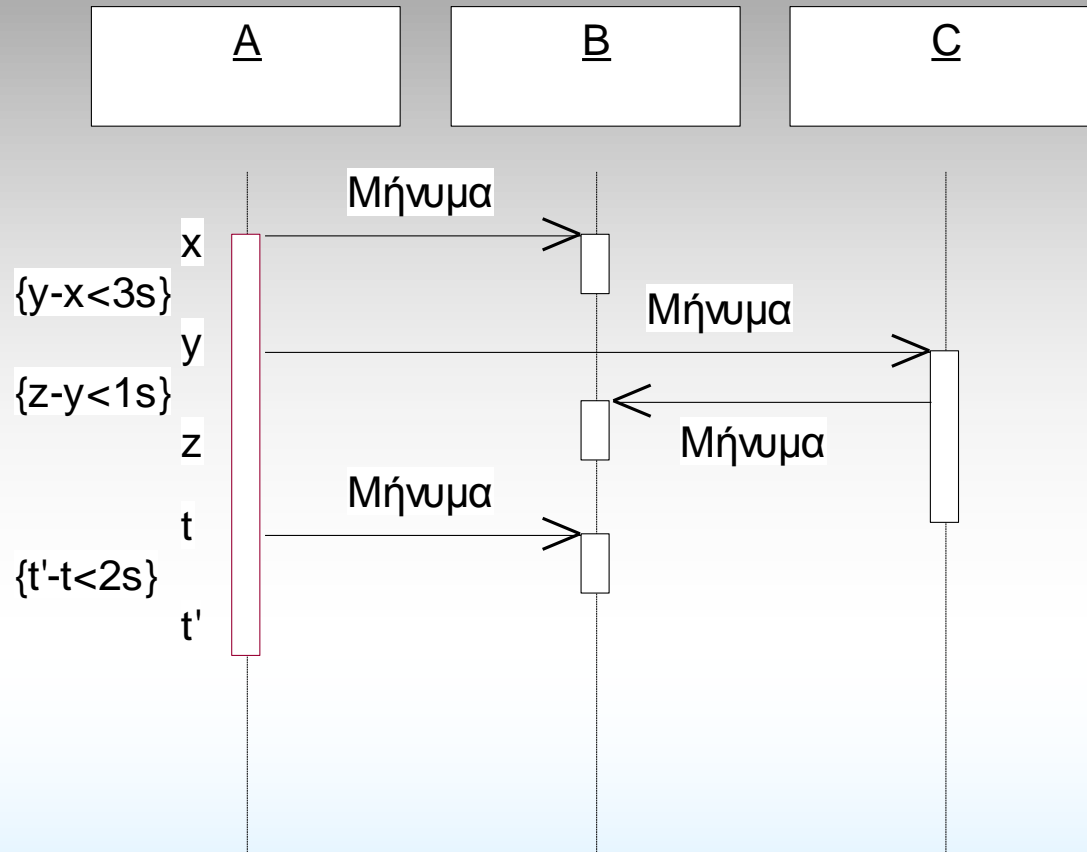
Σχήμα 3.88 Κεντριοποιημένος και αποκεντριοποιημένος έλεγχος

Δομές Ελέγχου (4/10)

- Τα διαγράμματα σειράς μπορούν να συμπληρωθούν με σημειώσεις κειμένου, που εκφράζονται είτε σαν ελεύθερο κείμενο ή σαν ψευδο-κώδικας. Η στιγμή της εκπομπής ενός μηνύματος, που καλείται **μετάβαση**, μπορεί να καθοριστεί μέσα στο διάγραμμα κοντά στο σημείο έναρξης του βέλους που χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει το μήνυμα. Αυτό το όνομα χρησιμοποιείται στη συνέχεια σαν αναφορά – για παράδειγμα, για να δημιουργήσουμε προσωρινούς περιορισμούς – όπως στο διάγραμμα του σχήματος 3.89. Όταν η διάδοση ενός μηνύματος διαρκεί για αρκετό χρόνο σε σχέση με τη δυναμική του συστήματος, οι χρόνοι εκπομπής και λήψης δείχνονται με ένα ζευγάρι (όνομα/όνομα').



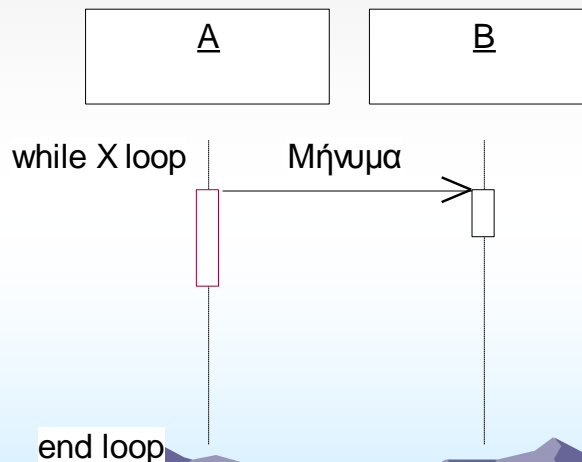
Δομές Ελέγχου (4/10)



Σχήμα 3.89 Παραδείγματα προσωρινών περιορισμών που δημιουργούνται από μεταβάσεις (transition) ονομάτων

Δομές Ελέγχου (5/10)

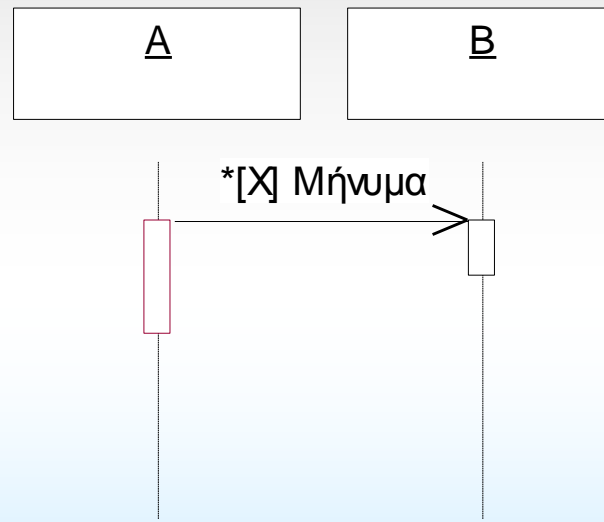
- Η πρόσθεση του ψευδο-κώδικα στην αριστερή πλευρά του διαγράμματος στο σχήμα 3.89 επιτρέπει την αναπαράσταση βρόγχων και διακλαδώσεων έτσι ώστε τα διαγράμματα σειράς να μπορούν να αναπαραστήσουν το γενικό πλάνο μίας αλληλεπίδρασης εκτός από τη θεώρηση ενός συγκεκριμένου σεναρίου.
- Το διάγραμμα στο σχήμα 3.90 αναπαριστά ένα βρόγχο **while**. Το αντικείμενο **A** στέλνει ένα μήνυμα στο **B** χωρίς να σταματά, εφόσον η συνθήκη **X** είναι αληθής.



Σχήμα 3.90

Δομές Ελέγχου (6/10)

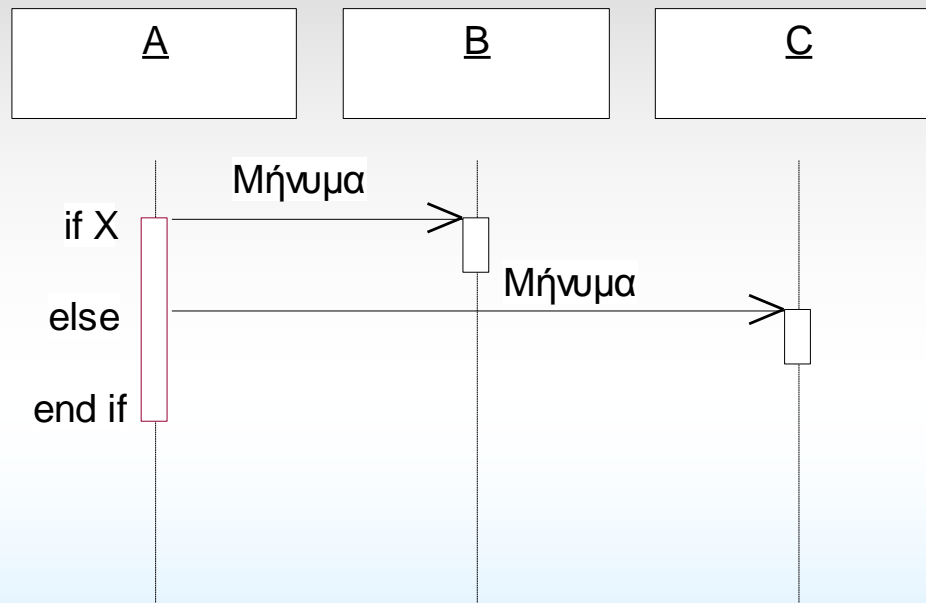
- Ο βρόγχος **while** μπορεί επίσης να αναπαρασταθεί, χρησιμοποιώντας μία συνθήκη επανάληψης, που τοποθετείται κατευθείαν πάνω στο μήνυμα. Η επανάληψη συμβολίζεται με τον χαρακτήρα *, που τοποθετείται μπροστά από την συνθήκη μέσα σε αγκύλες (Σχήμα 3.91).



Σχήμα 3.91 Αναπαράσταση βρόγχου while

Δομές Ελέγχου (7/10)

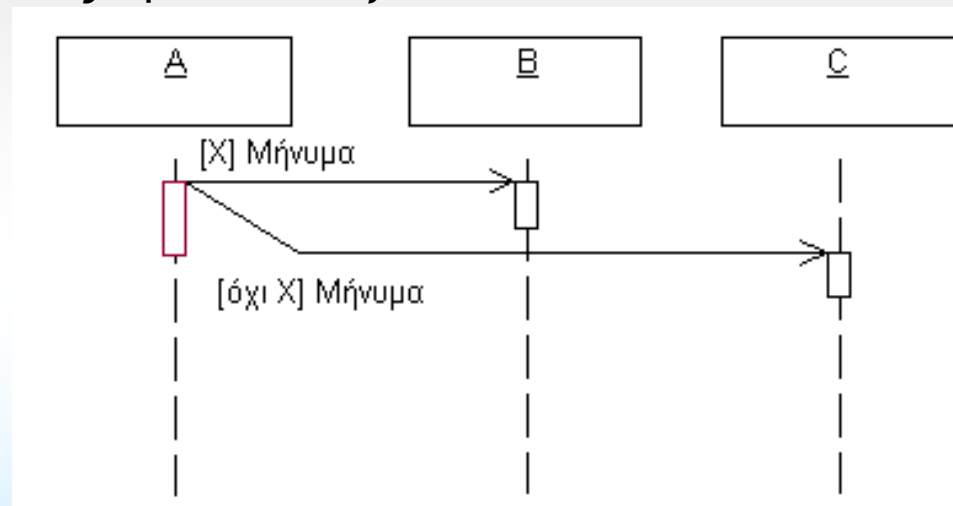
- Όπως και οι βρόγχοι, οι συνθήκες διακλάδωσης μπορούν να παρασταθούν χρησιμοποιώντας ψευδο-κώδικα, που τοποθετείται αριστερά του διαγράμματος. Το διάγραμμα στο σχήμα 3.92 δείχνει ότι το αντικείμενο **A** στέλνει ένα μήνυμα στο αντικείμενο **B** ή στο αντικείμενο **C** σύμφωνα με τη συνθήκη **X**.



Σχήμα 3.92 Αποστολή μηνύματος σύμφωνα με τη συνθήκη **X**

Δομές Ελέγχου (8/10)

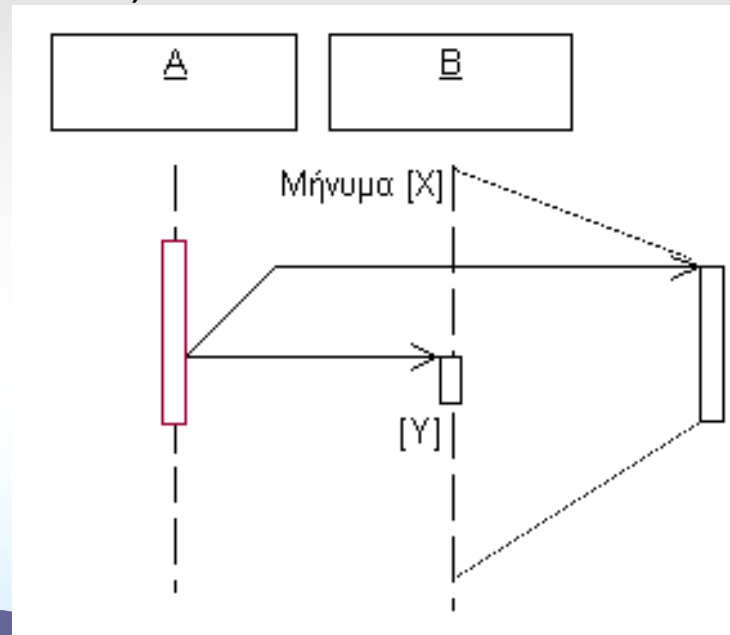
- Όπως προηγουμένως, οι συνθήκες που τοποθετούνται μπροστά από τα μηνύματα μπορούν να αντικαταστήσουν τον ψευδο-κώδικα. Οι διάφορες διακλαδώσεις μπορούν τότε να αναπαρασταθούν με πολλά βέλη που προέρχονται από την ίδια χρονική στιγμή, και μπορούν να διαχωριστούν με συνθήκες που τοποθετούνται μπροστά από τα μηνύματα (Σχήμα 3.93). Για κάθε κλάδο, οι συνθήκες πρέπει να είναι αμοιβαία αποκλειόμενες και όλες οι περιπτώσεις πρέπει να εξεταστούν.



Σχήμα 3.93 Διακλαδώσεις που δηλώνουν αμοιβαία αποκλειόμενες συνθήκες

Δομές Ελέγχου (9/10)

- Οι συνθήκες διακλάδωσης στην πλευρά κατεύθυνσης του μηνύματος αναπαριστώνται διπλασιάζοντας τη γραμμή ζωής του αντικείμενου στόχου. Η διαφορά ανάμεσα στους κλάδους υποδηλώνεται με μία συνθήκη που τοποθετείται μετά το μήνυμα, κοντά στο σημείο εισόδου πάνω στη γραμμή ζωής του αντικειμένου στόχου (Σχήμα 3.94).



Σχήμα 3.94 Συνθήκες διακλάδωσης στην πλευρά κατεύθυνσης μηνύματος

Δομές Ελέγχου (10/10)

- Ο ψευδο-κώδικας επίσης ενεργοποιεί συμφωνία μιας αρχικής αλληλεπίδρασης, όπως περιγράφηκε από το χρήστη κατά τη διάρκεια της μελέτης περιπτώσεων χρήσης, και μία αλληλεπίδραση ανάμεσα στα αντικείμενα πεδίου όπως κατασκευάστηκαν από τον αναλυτή.

