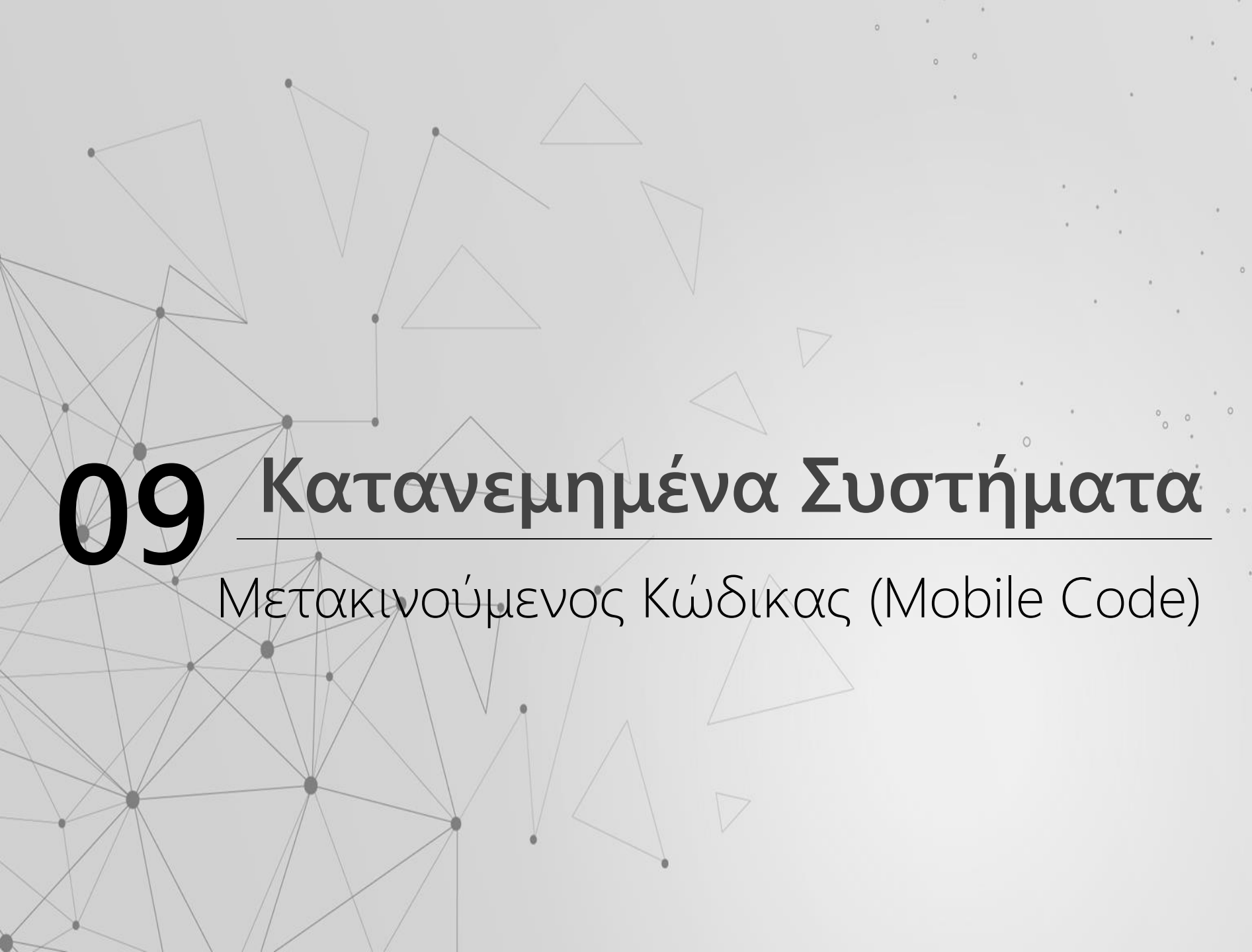


The background features a complex network of thin grey lines connecting various points, some of which are highlighted with larger grey dots. Scattered throughout are several triangles of different sizes and orientations, some with solid outlines and others as simple wireframes. The overall aesthetic is technical and modern, suggesting a theme of distributed systems or network architecture.

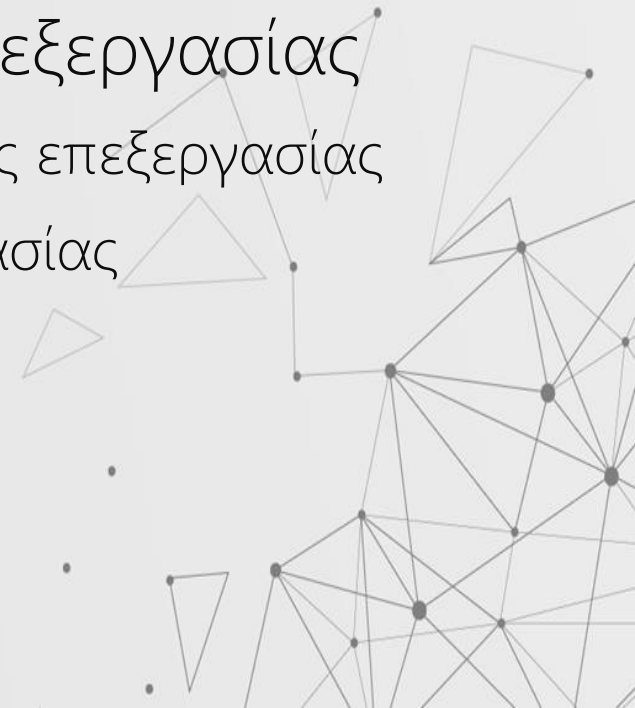
09

Κατανεμημένα Συστήματα

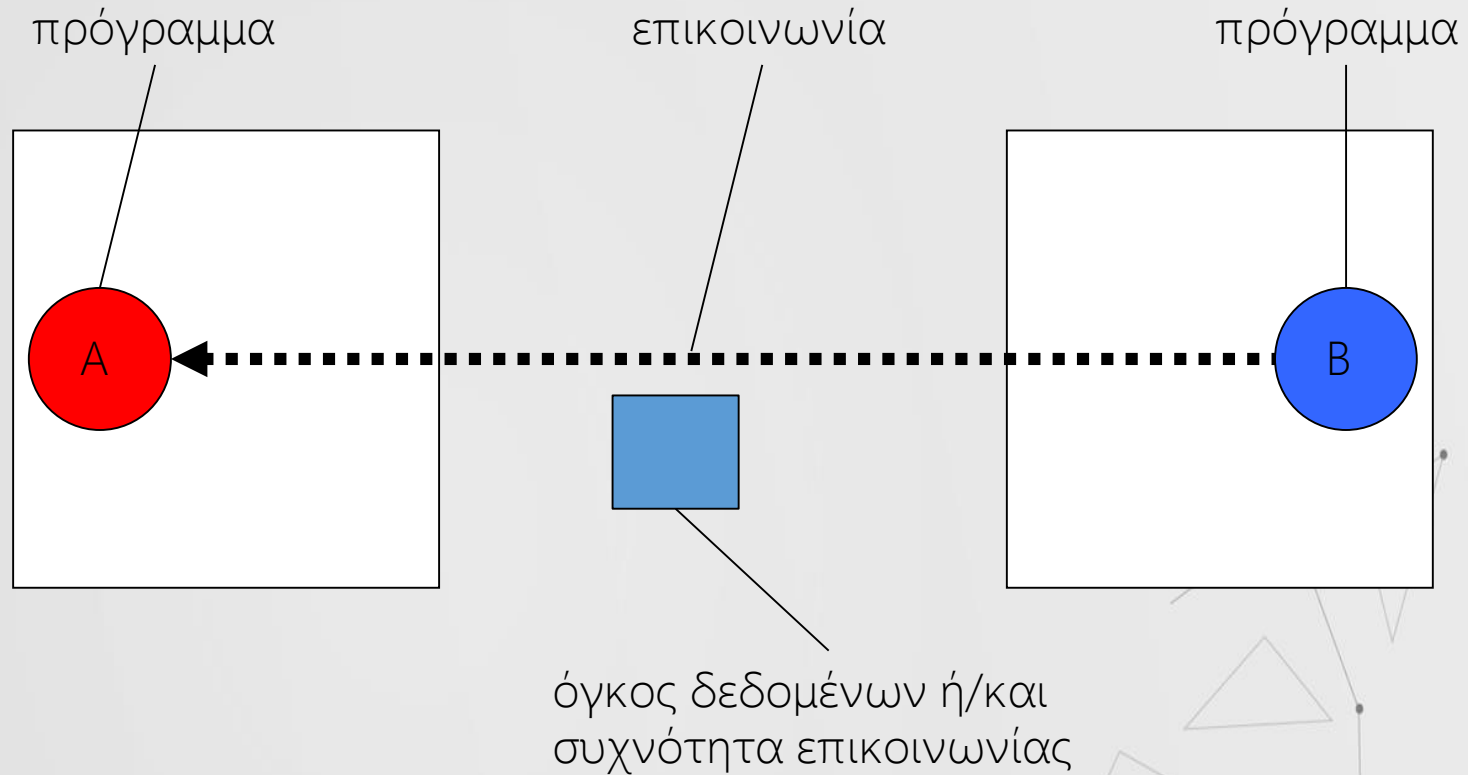
Μετακινούμενος Κώδικας (Mobile Code)

Μετακινούμενος Κώδικας

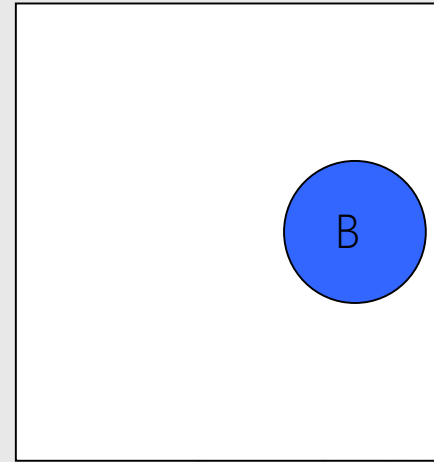
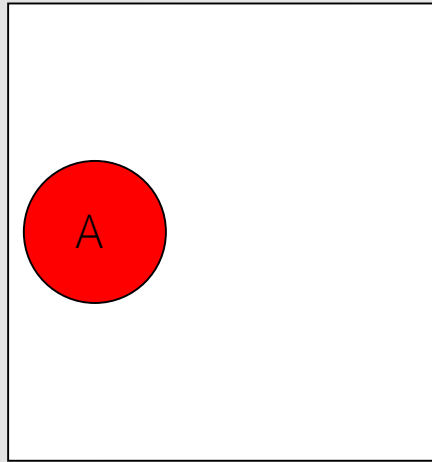
- Ευελιξία διαχείρισης
 - μετακίνηση υπηρεσιών του συστήματος
- Μείωση επικοινωνίας / τοπικής επεξεργασίας
 - μεταφορά επεξεργασίας στην πηγή δεδομένων
 - μεταφορά επεξεργασίας στον πελάτη
- Ευέλικτα σχήματα επικοινωνίας/επεξεργασίας
 - υβριδικά σχήματα κατανεμημένης/τοπικής επεξεργασίας
 - tradeoff μεταξύ επικοινωνίας και επεξεργασίας
- Αυτονομία
 - έξυπνα προγράμματα, πράκτορες ...



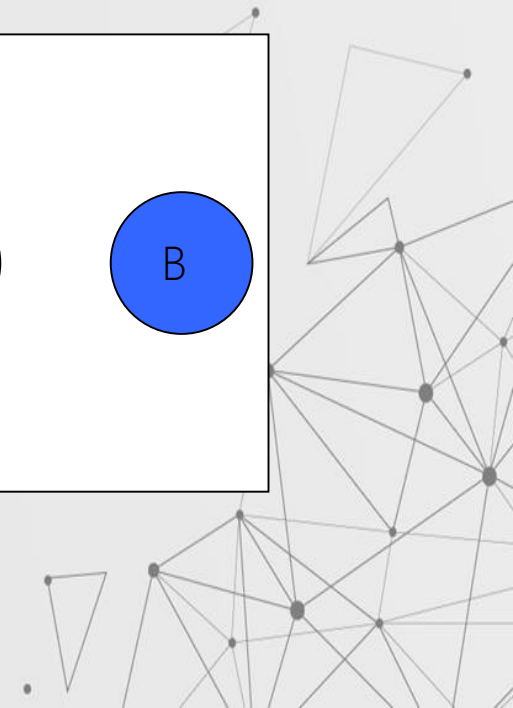
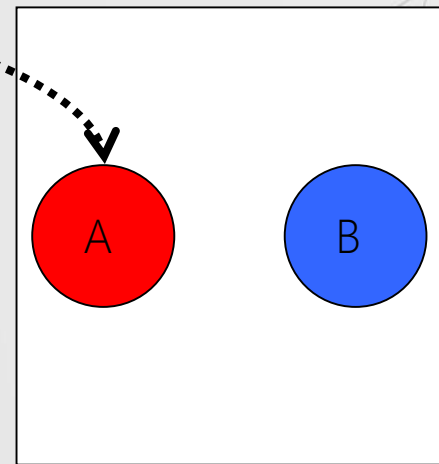
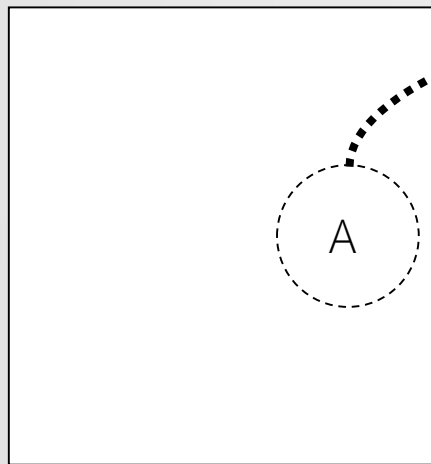
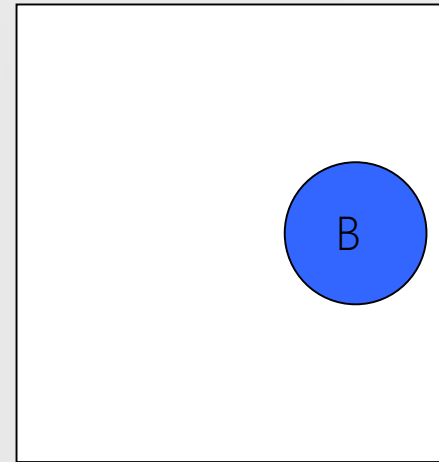
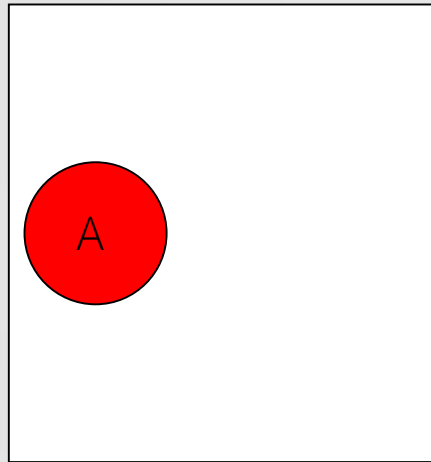
Μετακινούμενος Κώδικας



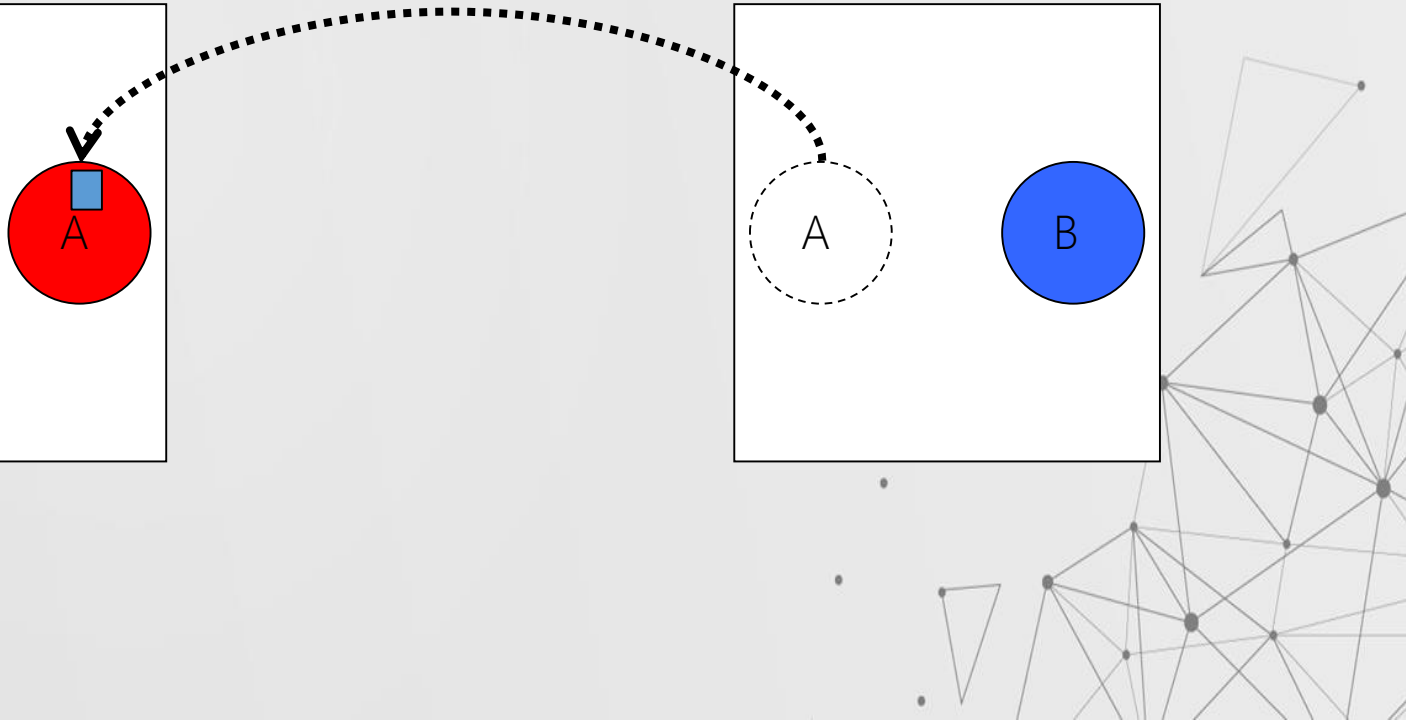
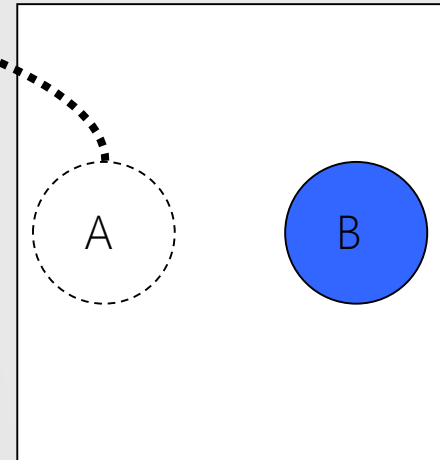
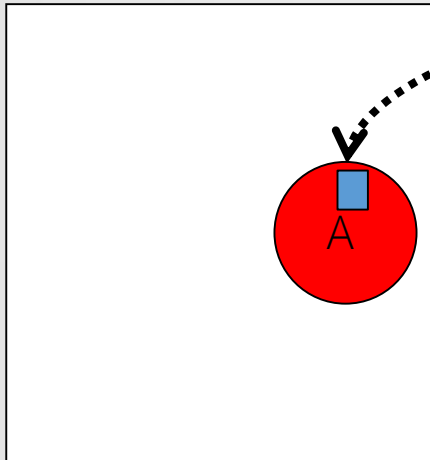
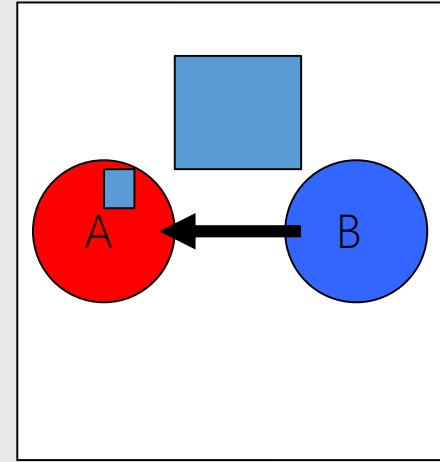
Μεταφορά επεξεργασίας στην πηγή



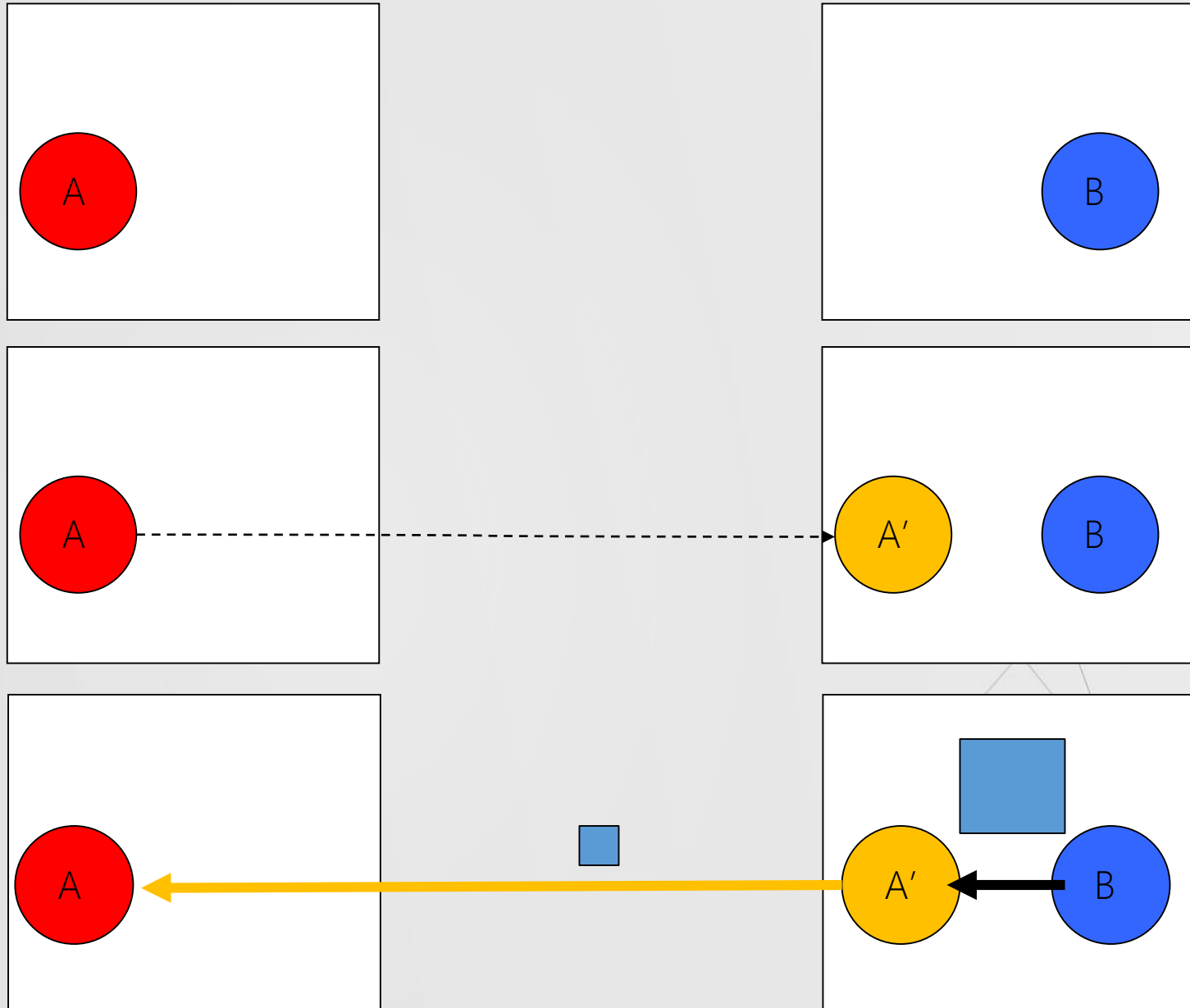
Μεταφορά επεξεργασίας στην πηγή



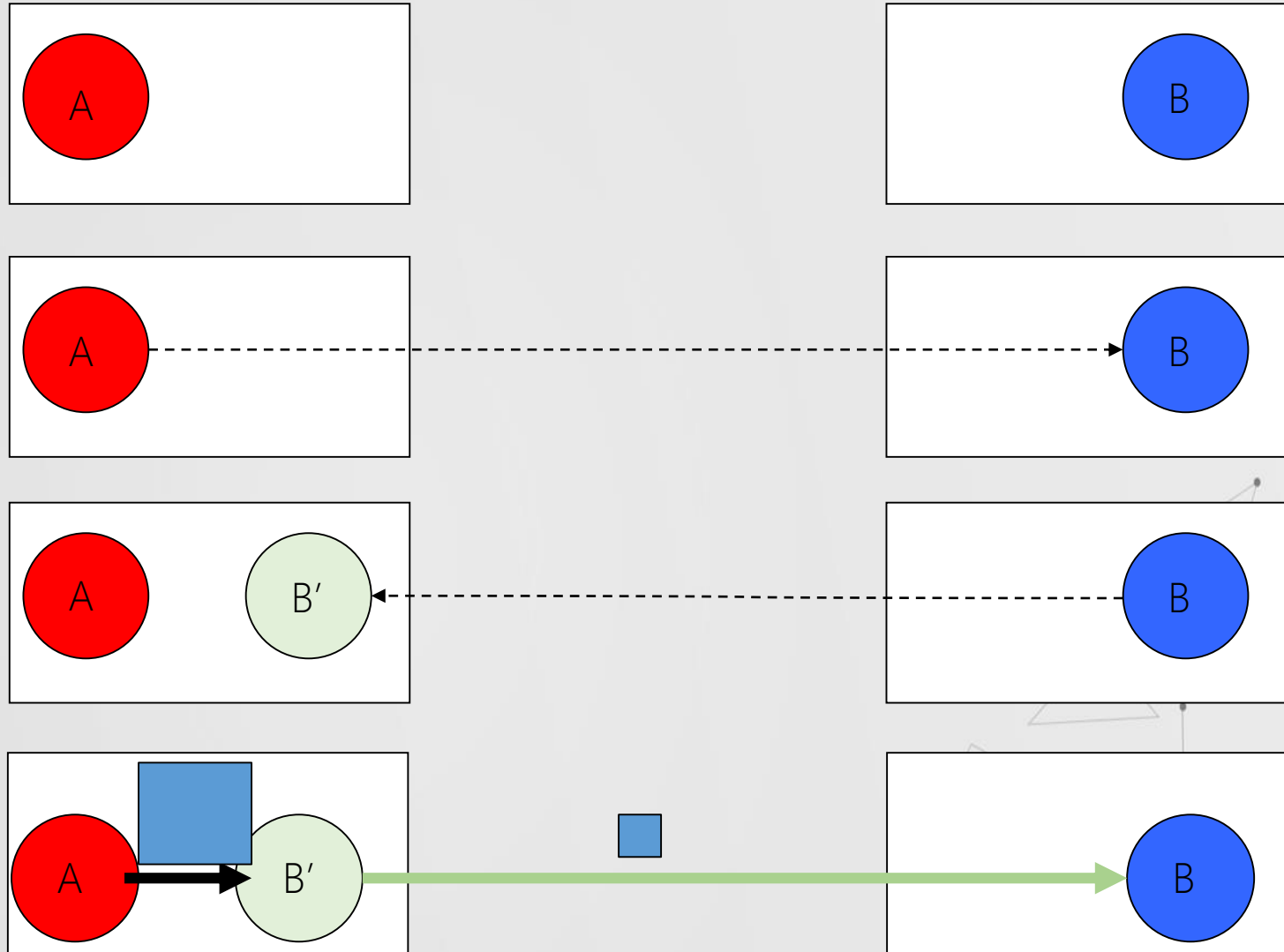
Μεταφορά επεξεργασίας στην πηγή



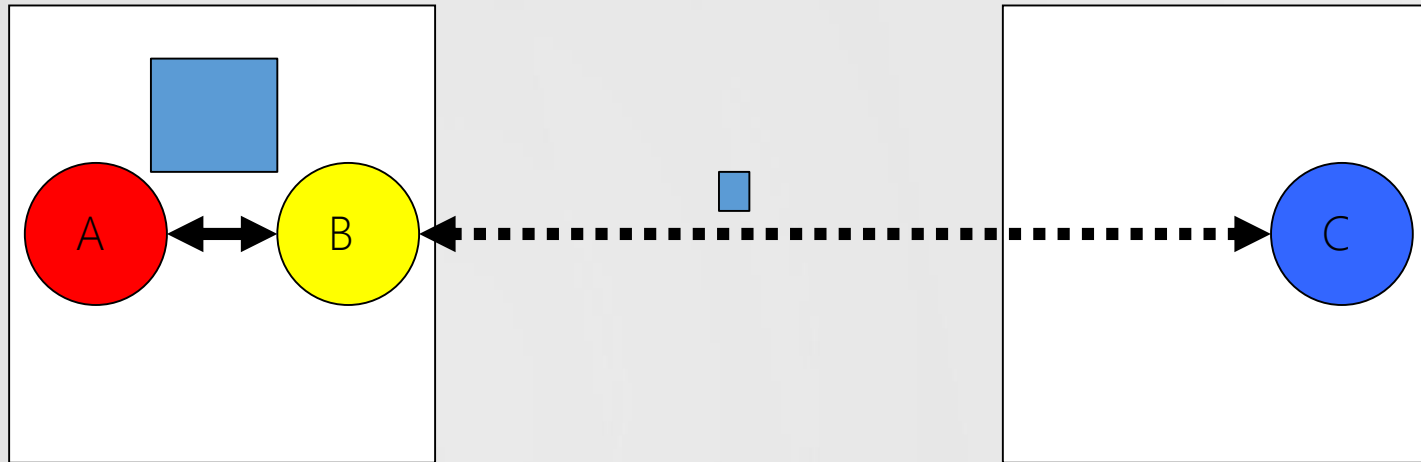
Ιδιωτική επικοινωνία (στον server)



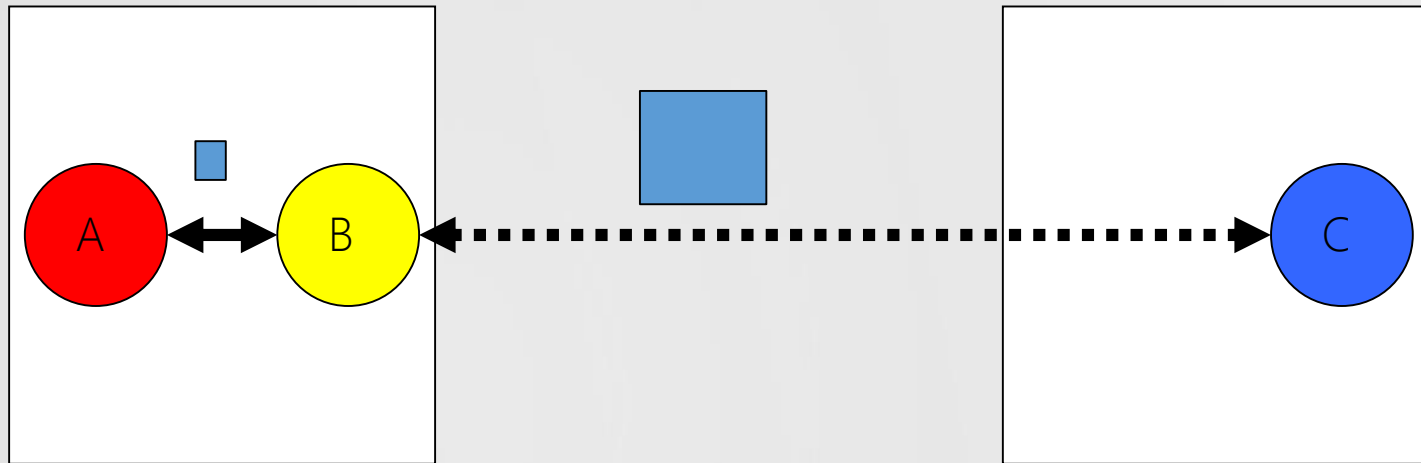
Ιδιωτική επικοινωνία (στον client)



Εξισορρόπηση φόρτου επικοινωνίας



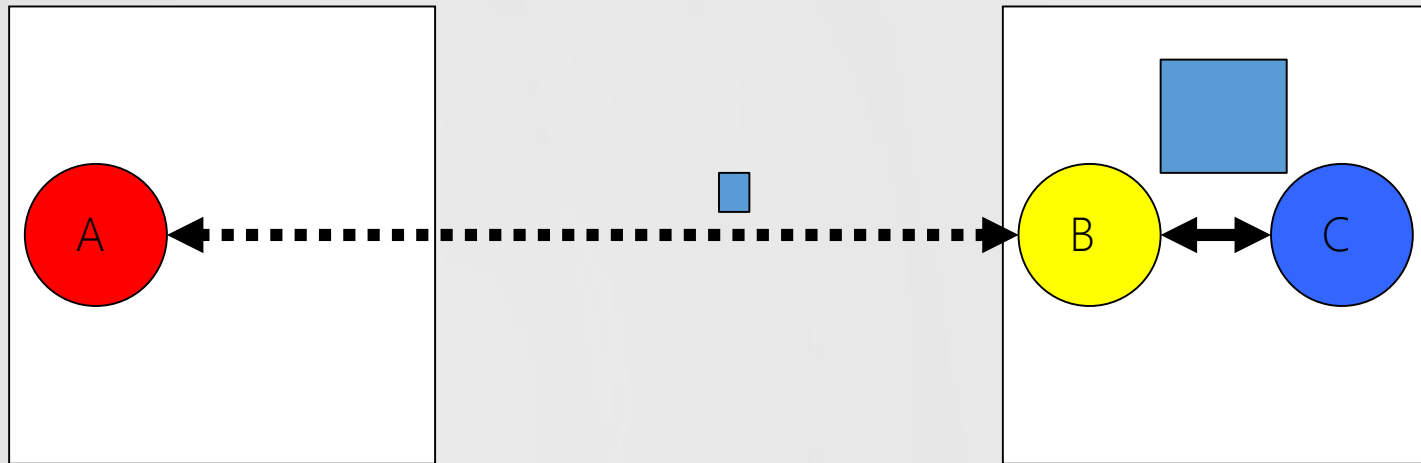
Εξισορρόπηση φόρτου επικοινωνίας



Εξισορρόπηση φόρτου επικοινωνίας



Εξισορρόπηση φόρτου επικοινωνιών

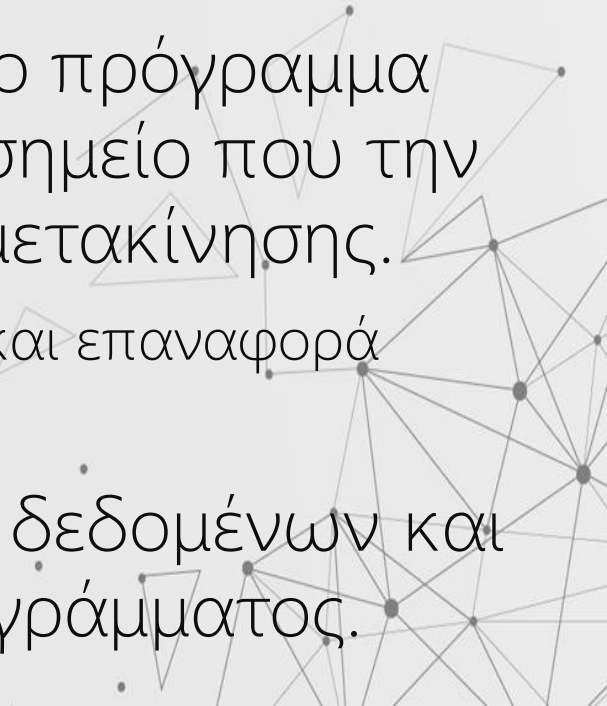


Βασική προϋπόθεση φορητός κώδικας

- Source code: μετάφραση στον προορισμό.
- Executable code: ο προορισμός πρέπει να έχει το ίδιο σύστημα (αρχιτεκτονική επεξεργαστή, λειτουργικό) για τα οποία φτιάχτηκε το εκτελέσιμο.
- Intermediate code: ο κώδικας δίνεται σε εντολές (ενδιάμεσης) μορφής/γλώσσας, που μεταφράζεται ή ερμηνεύεται δυναμικά στον κόμβο προορισμού.
- Στον προορισμό πρέπει να υπάρχει κατάλληλο περιβάλλον υποδοχής/εκτέλεσης κώδικα.

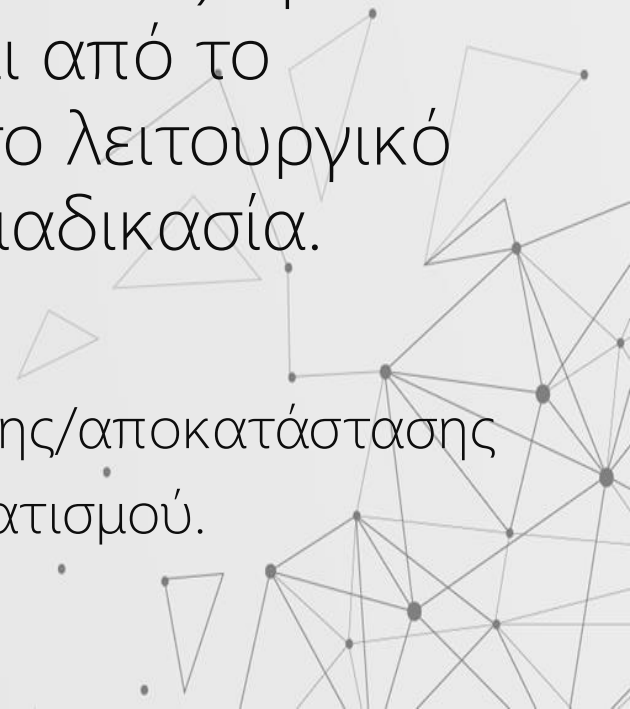


Μετανάστευση προγράμματος

- Απόφαση: μπορεί να λαμβάνεται από το περιβάλλον εκτέλεσης ή από το ίδιο το πρόγραμμα.
 - Τι γίνεται με την κατάσταση του προγράμματος;
 - Weak migration: στον προορισμό, το πρόγραμμα αρχίζει την εκτέλεση του ξανά από την αρχή.
 - αρκεί η μεταφορά του κώδικα και των δεδομένων.
 - Strong migration: στον προορισμό, το πρόγραμμα συνεχίζει την εκτέλεση του από το σημείο που την σταμάτησε προτού δοθεί η εντολή μετακίνησης.
 - σώσιμο κατάστασης πριν την μετακίνηση και επαναφορά κατάστασης μετά την μετακίνηση.
 - Απαιτεί μεταφορά του κώδικα, των δεδομένων και της κατάστασης εκτέλεσης του προγράμματος.
- 

Οντότητα μετανάστευσης

- Διεργασία λειτουργικού συστήματος: η διαδικασία μετακίνησης υλοποιείται σε επίπεδο λειτουργικού.
 - το λειτουργικό δεν γνωρίζει πώς να χειριστεί τους «ειδικούς» πόρους (π.χ., files, sockets) που χρησιμοποιεί μια διεργασία.
 - προϋποθέτει ομοιογένεια λειτουργικού.
- Ενεργό αντικείμενο (σε πιο ψηλό επίπεδο): η διαδικασία μετακίνησης υλοποιείται από το περιβάλλον εκτέλεσης, πάνω από το λειτουργικό που δεν έχει γνώση για αυτή την διαδικασία.
 - ανεξαρτησία από το λειτουργικό.
 - αυτοματοποίηση μηχανισμών σειριοποίησης/αποκατάστασης μέσω τεχνικών οντοκεντρικού προγραμματισμού.



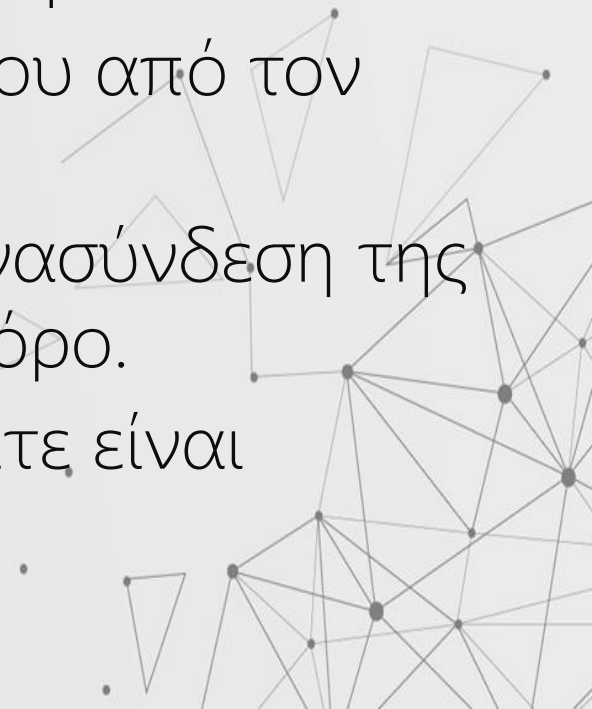
Σώσιμο-μεταφορά-επαναφορά

- Έχει κοινά στοιχεία ή είναι συνδυασμός των παρακάτω:
- Εναλλαγή διεργασιών.
- Διαδικασία απενεργοποίησης προγραμμάτων (ενεργών αντικειμένων) και απομάκρυνσης τους από την κυρίως μνήμη, και επαναφοράς τους στην κυρίως μνήμη και ενεργοποίησης τους.
- Σειριοποίηση δεδομένων.

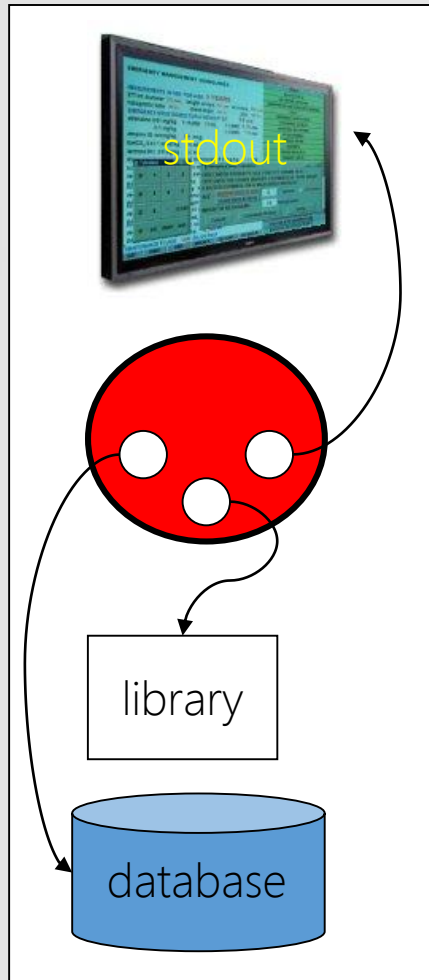


Αναφορές σε ειδικούς πόρους (1)

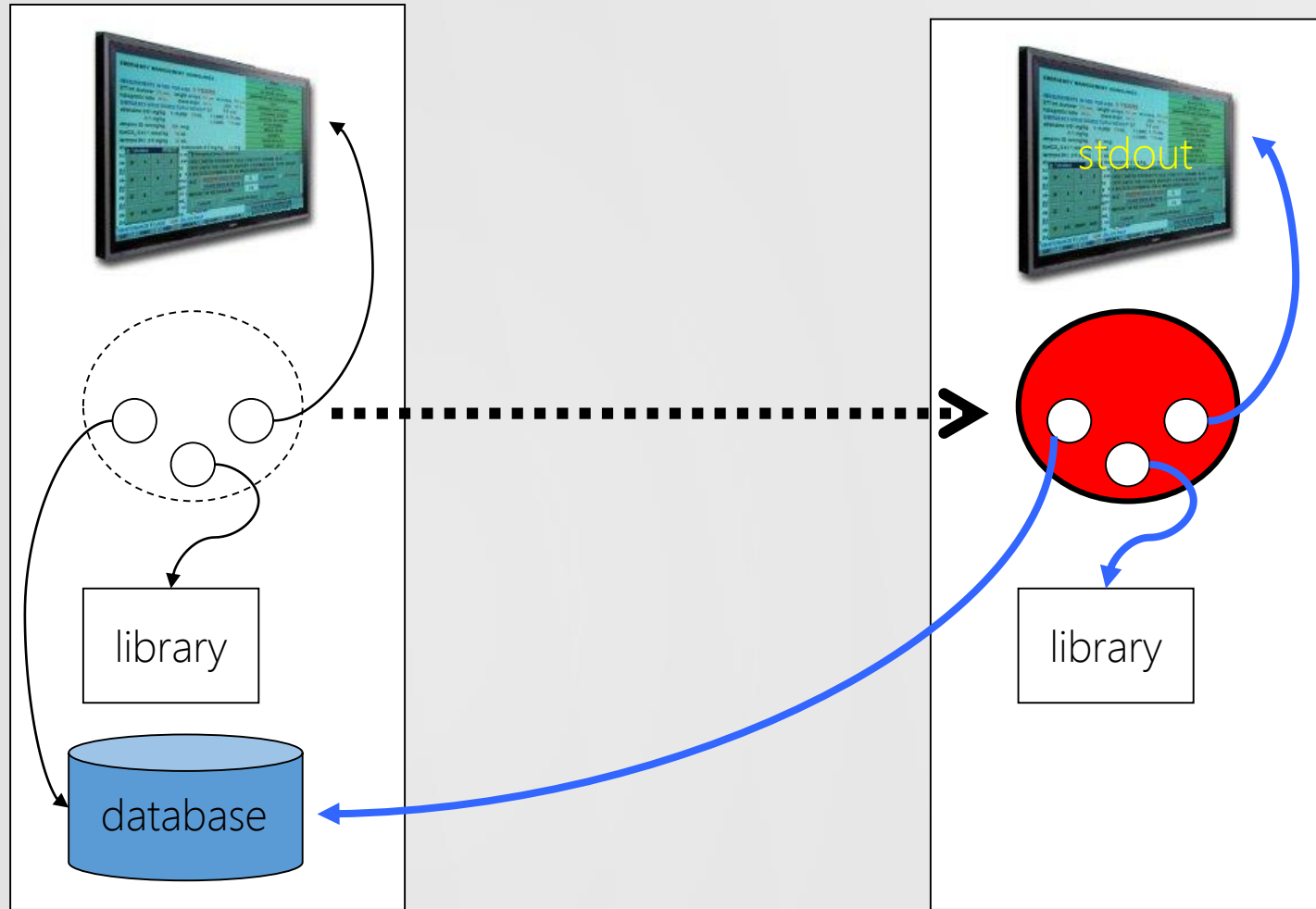
- Μετακίνηση πόρων κατά μήκος του συστήματος.
- Εξαρτάται από το πόσο στενά συνδεδεμένος είναι ο πόρος (α) με τον τοπικό κόμβο/περιβάλλον και (β) με την οντότητα υπό μετακίνηση.
- Αντιγραφή του πόρου στον προορισμό
- Μετακίνηση του πόρου στον προορισμό
- Απομακρυσμένη πρόσβαση του πόρου από τον προορισμό.
- Συνήθως χρειάζεται (δυναμική) επανασύνδεση της μετακινούμενης οντότητας με τον πόρο.
- είτε υπάρχει/δημιουργηθεί τοπικά, είτε είναι απομακρυσμένος.



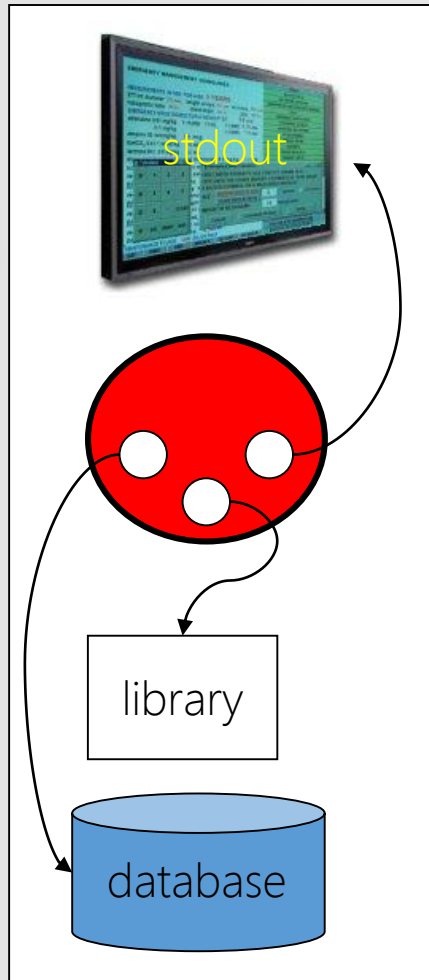
Αναφορές σε ειδικούς πόρους (2)



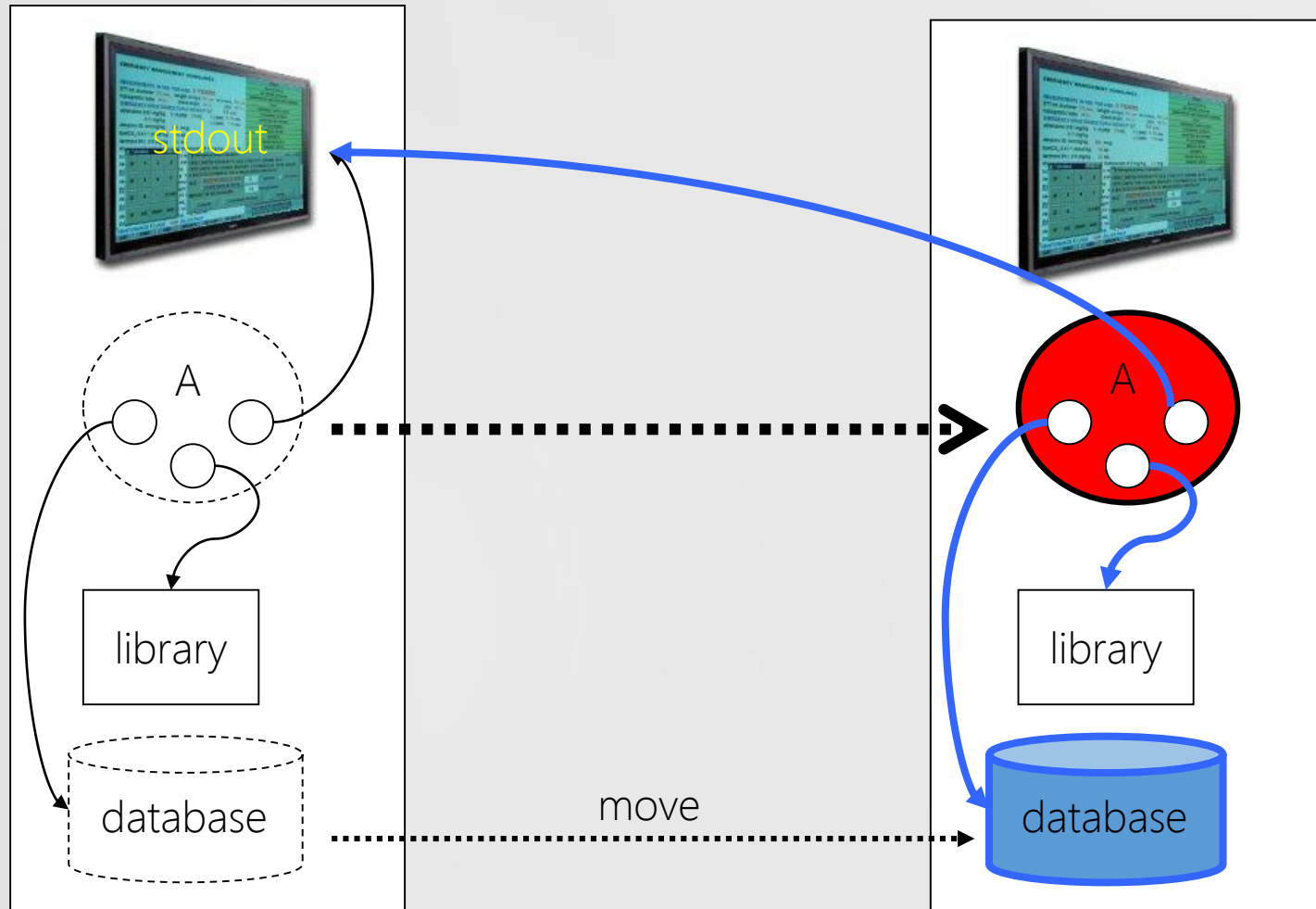
Αναφορές σε ειδικούς πόρους (3)



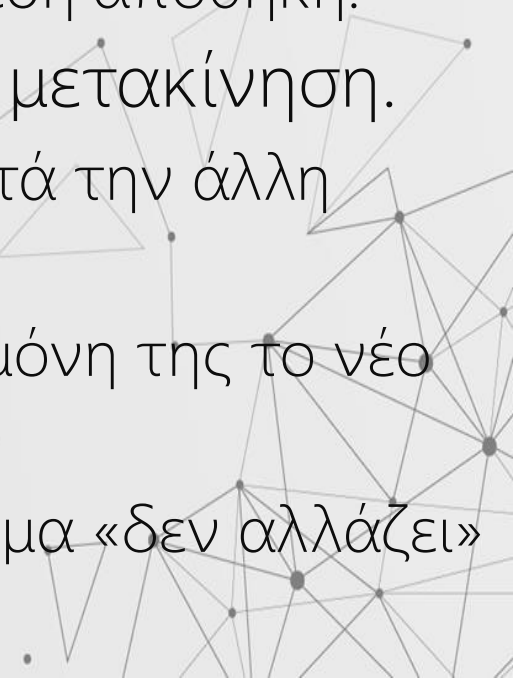
Αναφορές σε ειδικούς πόρους (4)



Αναφορές σε ειδικούς πόρους (5)

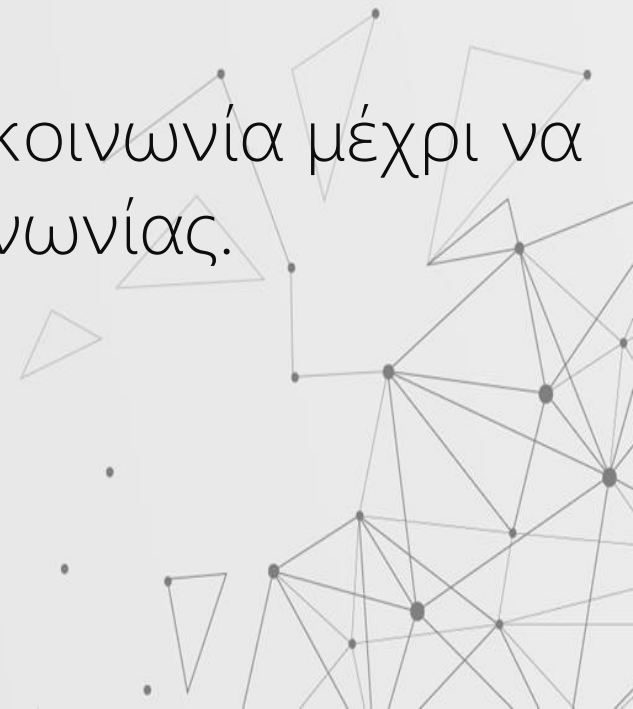


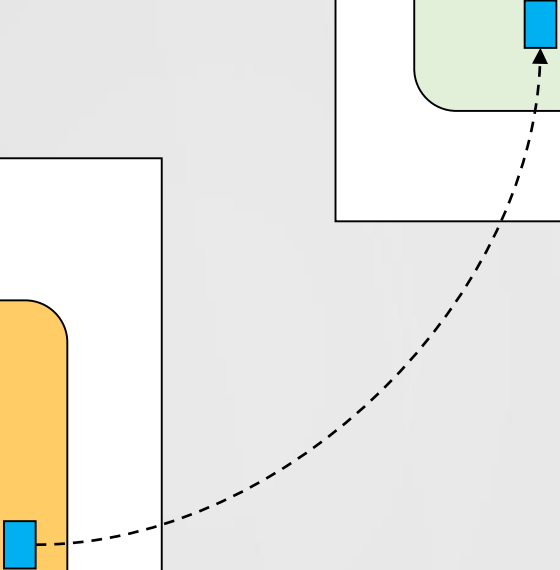
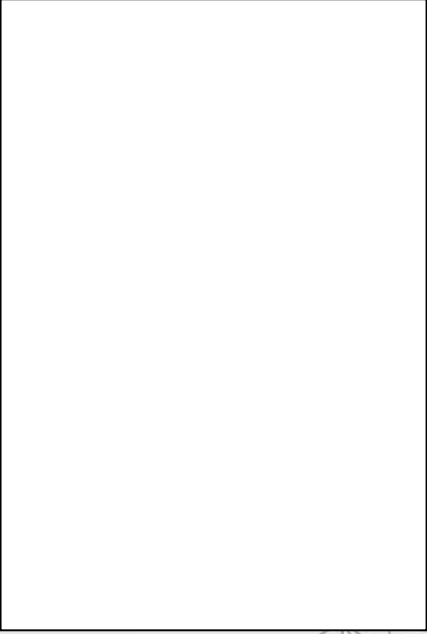
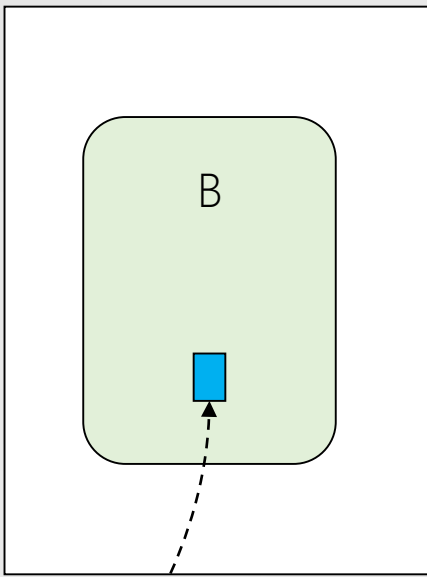
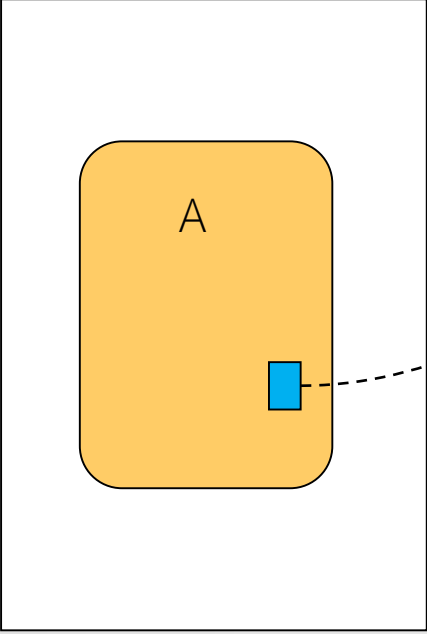
Διαφάνεια επικοινωνίας

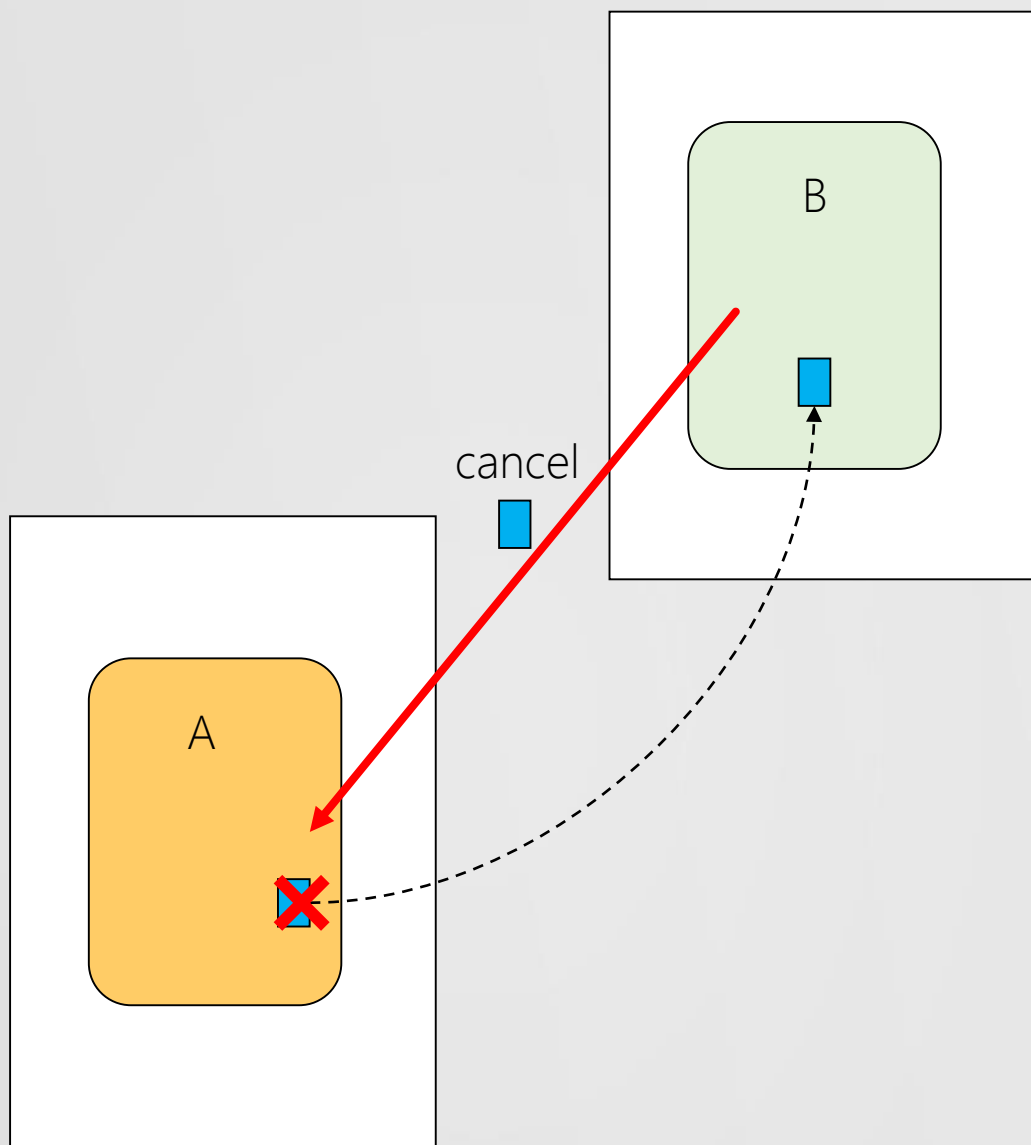
- Θέλουμε η διαδικασία της μετακίνησης να μην είναι ορατή στο επίπεδο επικοινωνίας / αλληλεπίδρασης της διεργασίας με άλλες διεργασίες
 - Απαιτείται χειρισμός σύνδεσης / μετάδοσης μηνυμάτων πριν την μετακίνηση
 - μπλοκάρισμα αποστολέα.
 - αποθήκευση στον αποστολέα ή σε ενδιάμεση αποθήκη.
 - Αποκατάσταση επικοινωνίας μετά την μετακίνηση.
 - ενημέρωση: το πρόγραμμα ενημερώνει ρητά την άλλη πλευρά για το νέο άκρο επικοινωνίας του.
 - ανακάλυψη: η άλλη πλευρά ανακαλύπτει μόνη της το νέο άκρο επικοινωνίας του προγράμματος.
 - σταθερό άκρο: το μετακινούμενο πρόγραμμα «δεν αλλάζει» άκρο επικοινωνίας.
- 

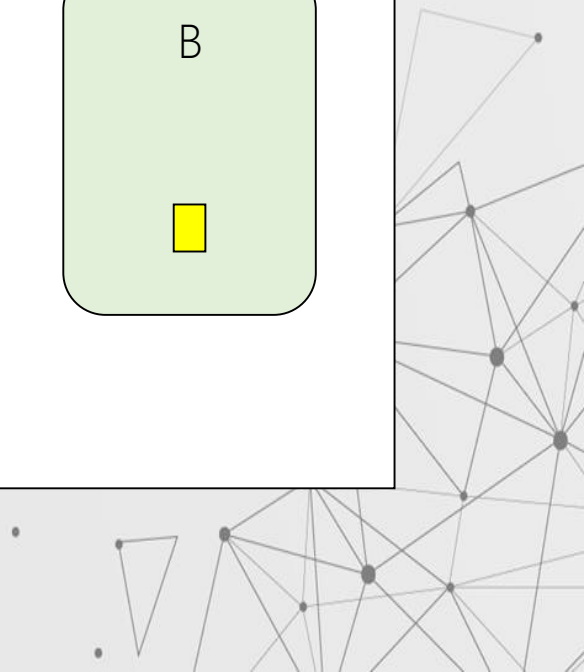
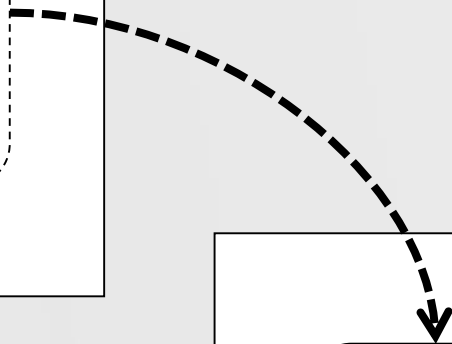
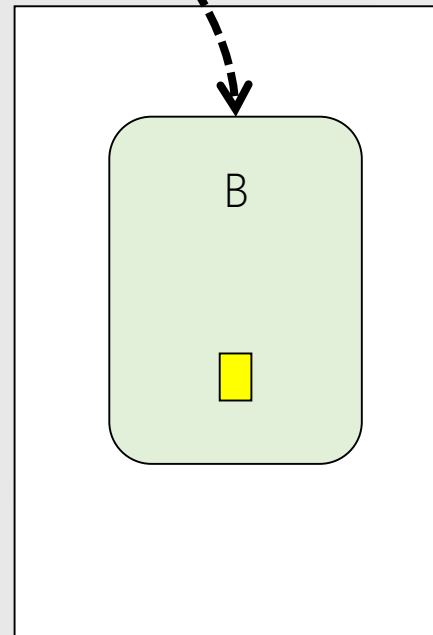
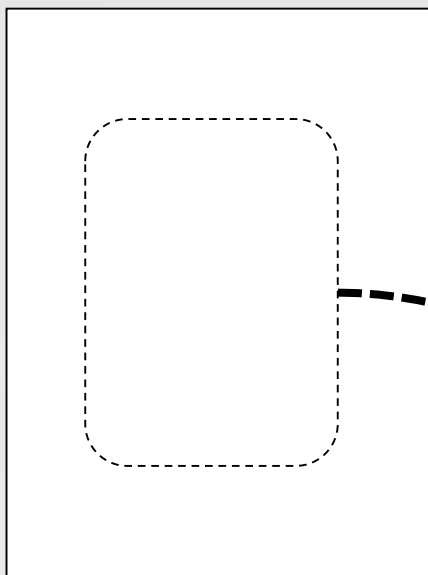
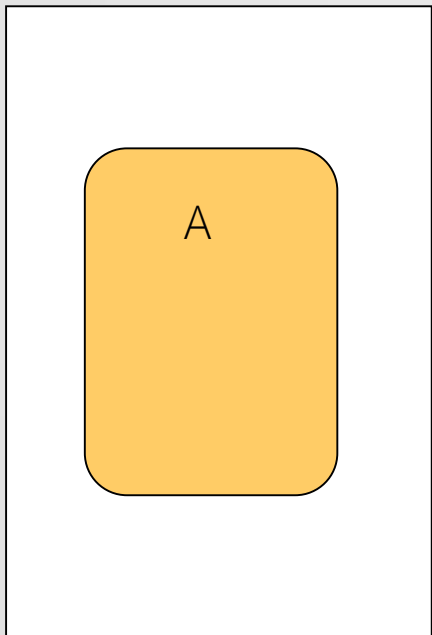
Ενημέρωση

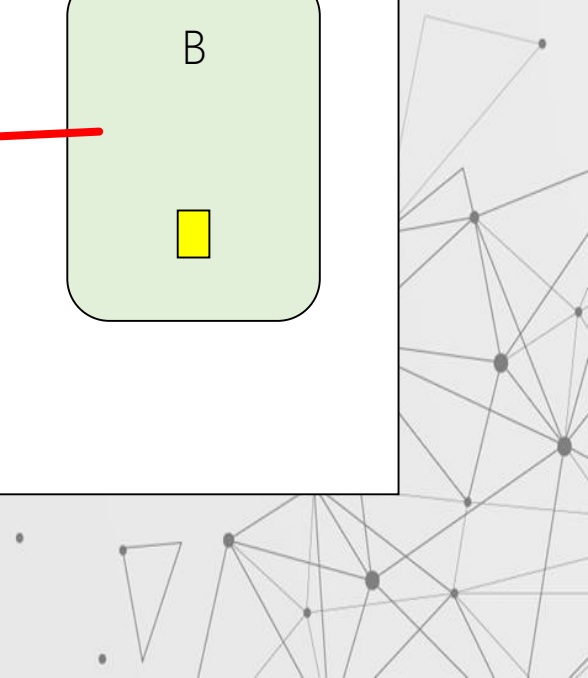
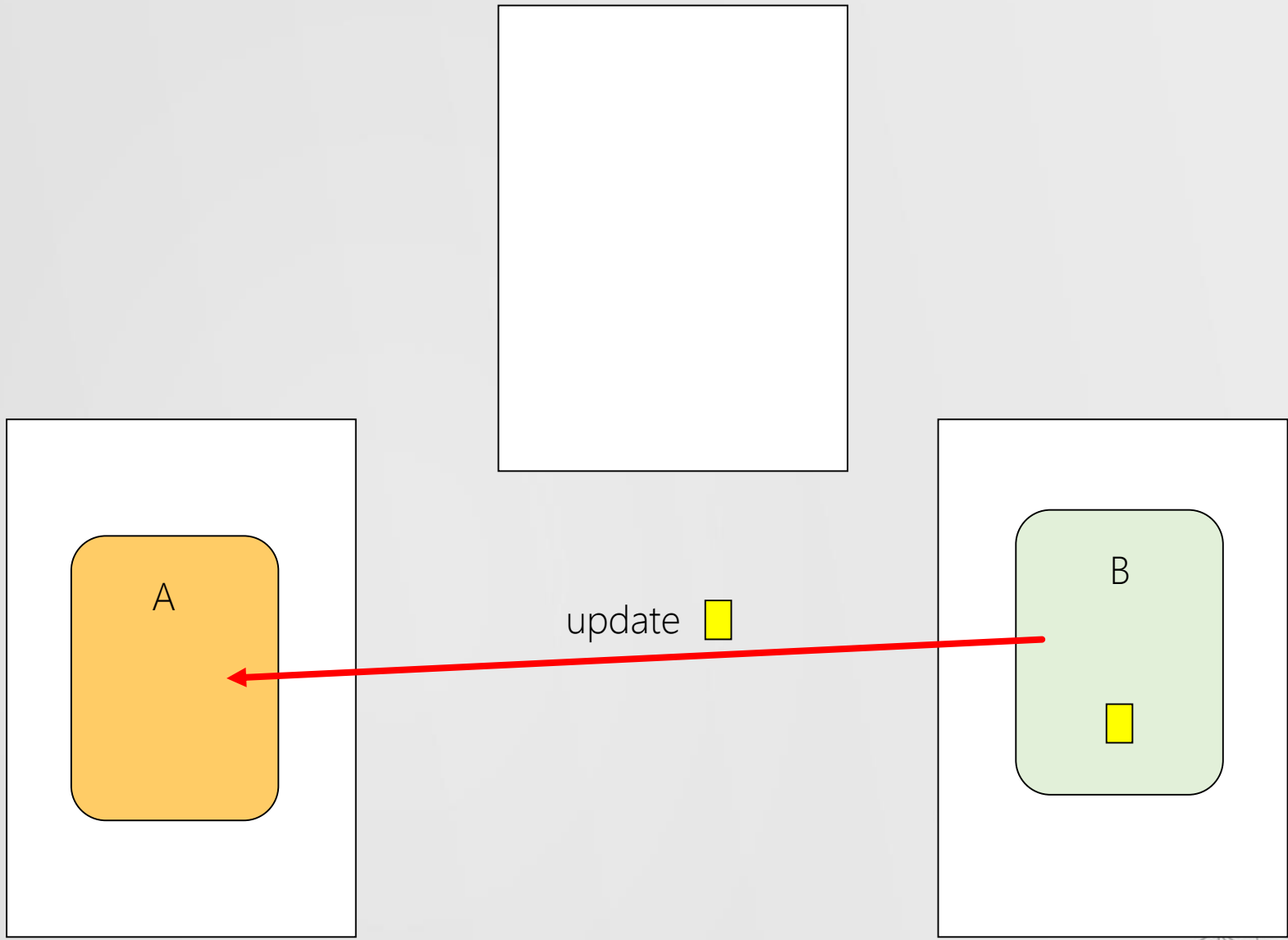
- Προτού αρχίσει η μετακίνηση, στέλνεται στην άλλη πλευρά μήνυμα ακύρωσης του άκρου επικοινωνίας του μετακινούμενου προγράμματος.
- Όταν ολοκληρωθεί η μετακίνηση, στέλνεται στην άλλη πλευρά μήνυμα ενημέρωσης για το νέο άκρο επικοινωνίας του προγράμματος.
- Η άλλη πλευρά αναστέλλει την επικοινωνία μέχρι να ενημερωθεί για το νέο άκρο επικοινωνίας.

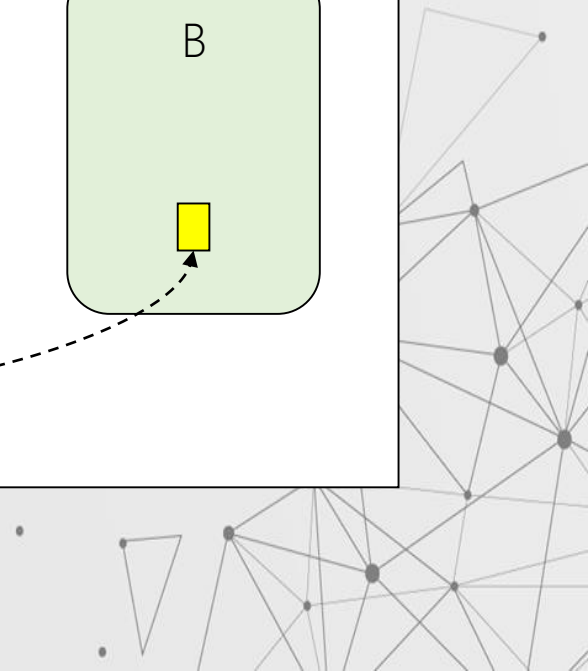
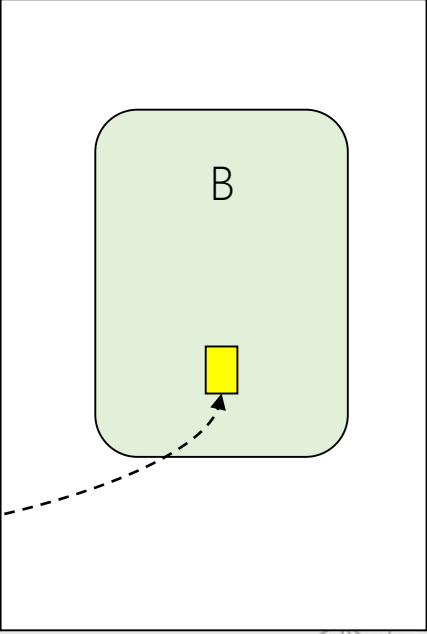
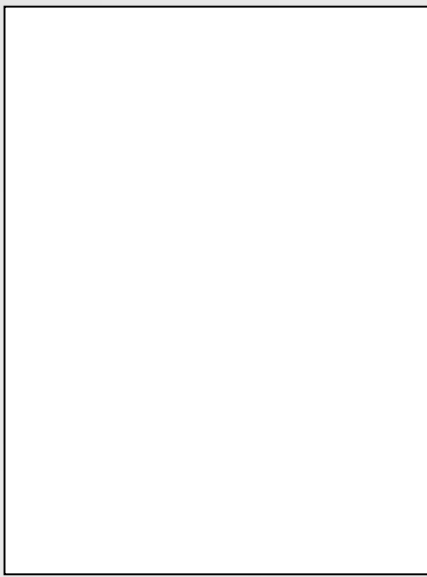
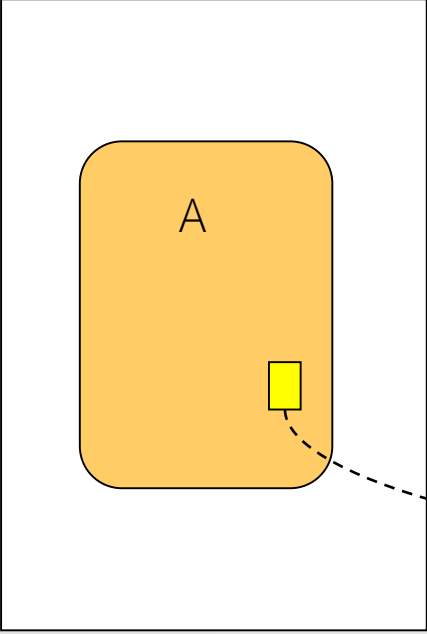






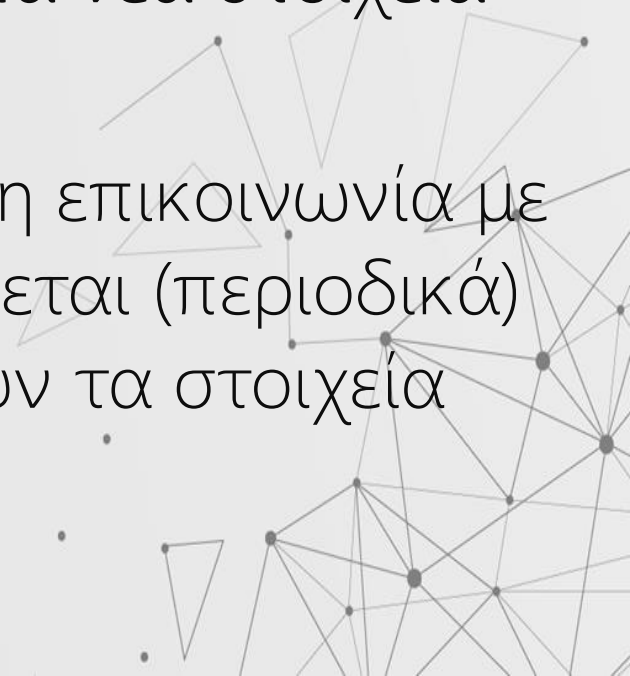




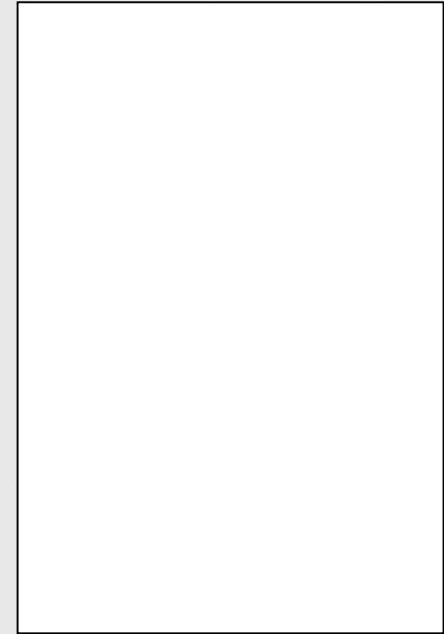
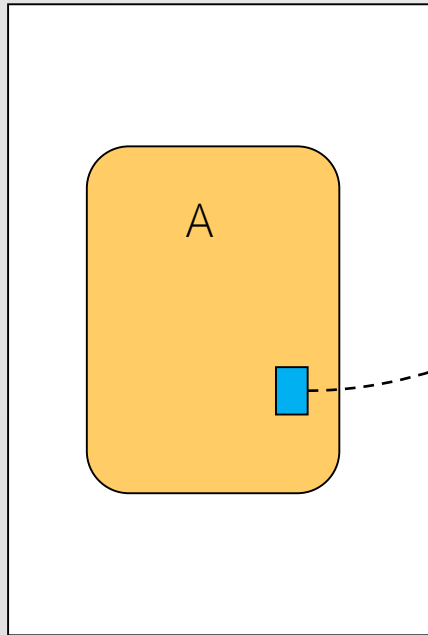
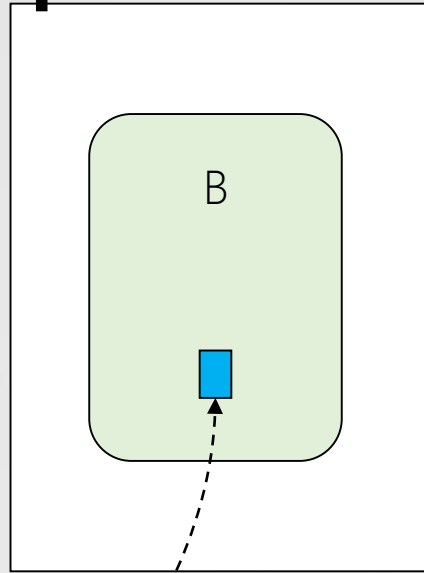
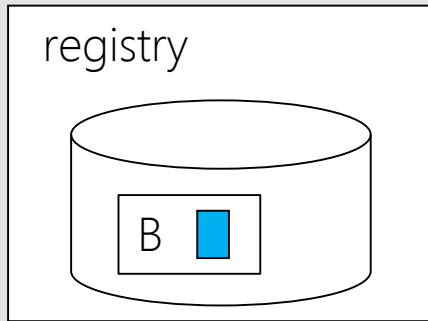


Ανακάλυψη μέσω καταλόγου (1)

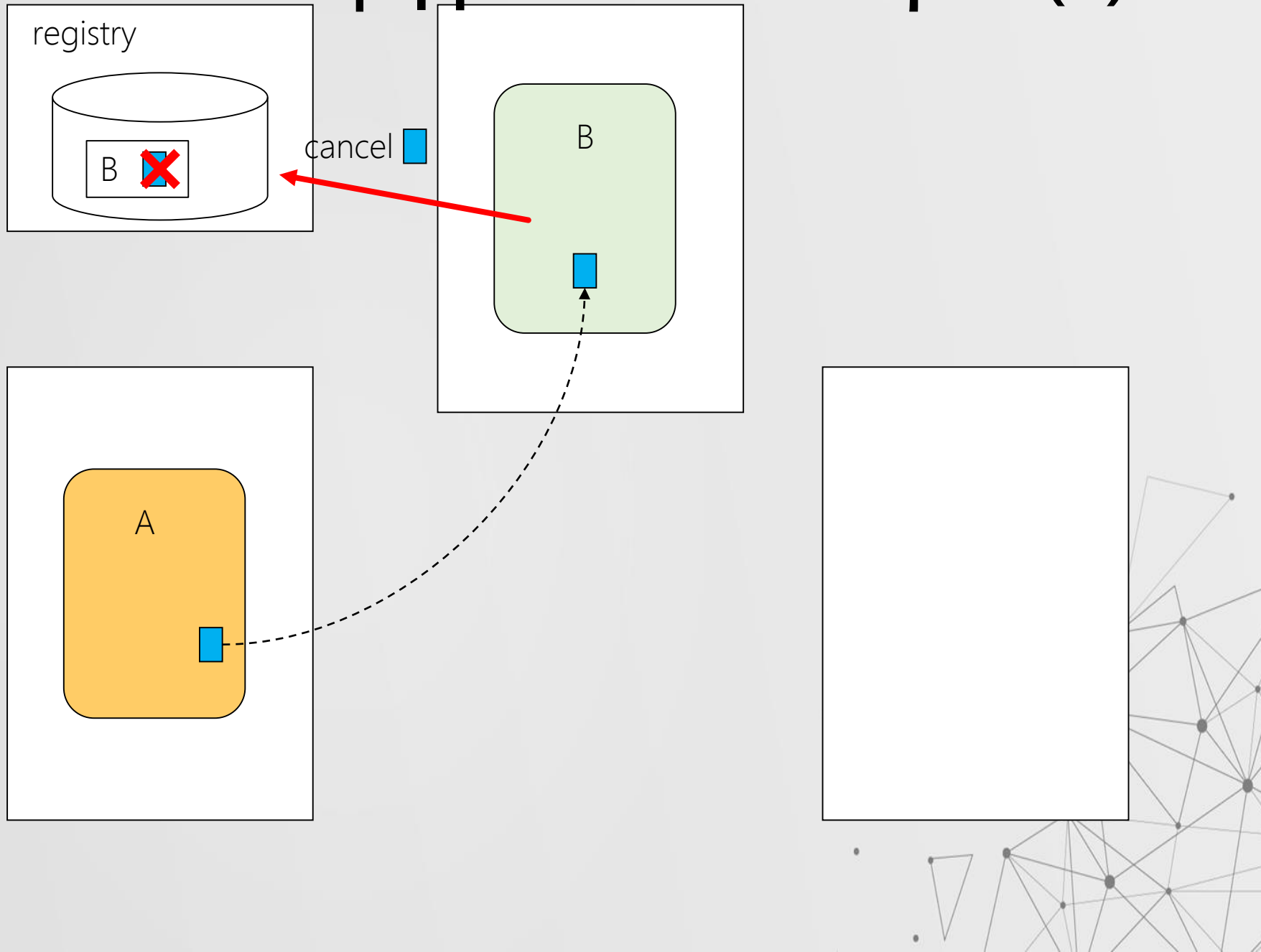
- Το μετακινούμενο πρόγραμμα ενημερώνει μια υπηρεσία καταλόγου για το ότι βρίσκεται υπό μετακίνηση (ακυρώνει τα παλιά στοιχεία επικοινωνίας).
- Όταν ολοκληρωθεί η μετακίνηση, το πρόγραμμα ενημερώνει πάλι τον κατάλογο με τα νέα στοιχεία επικοινωνίας του.
- Η άλλη πλευρά, όταν αποτυγχάνει η επικοινωνία με το εν λόγω πρόγραμμα, συμβουλεύεται (περιοδικά) τον κατάλογο, μέχρι να ανανεωθούν τα στοιχεία επικοινωνίας.



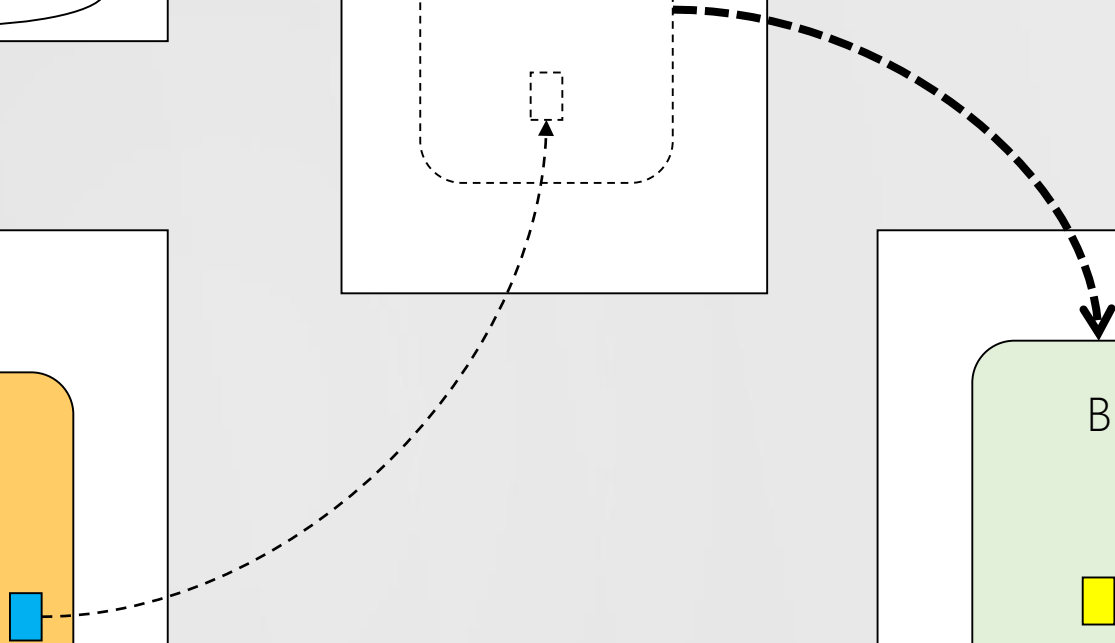
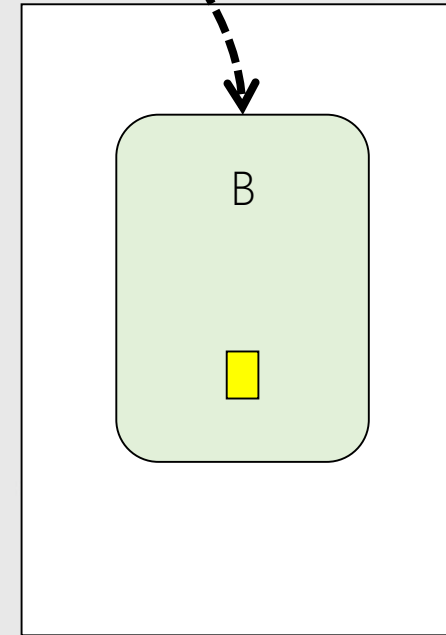
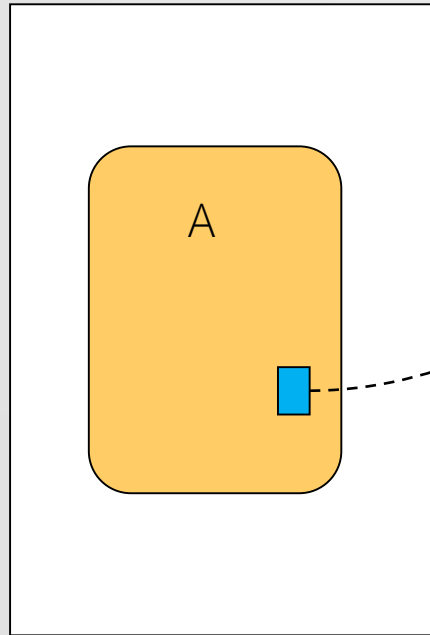
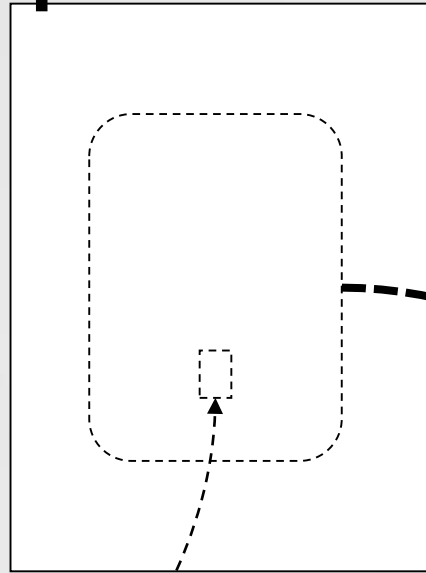
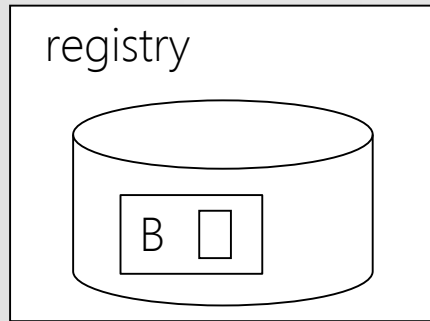
Ανακάλυψη μέσω καταλόγου (2)



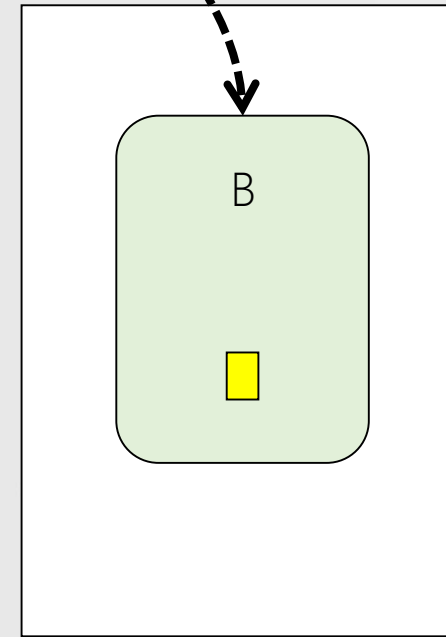
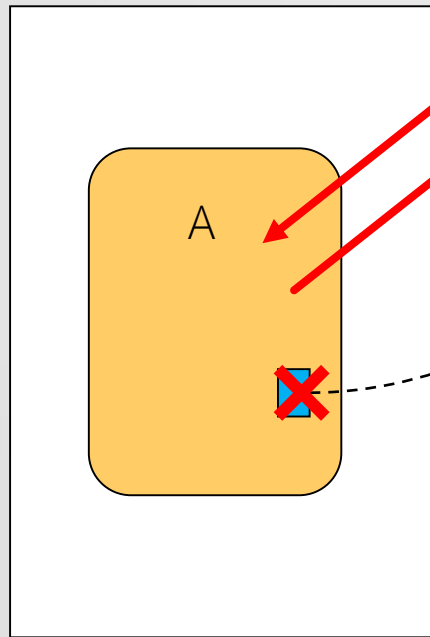
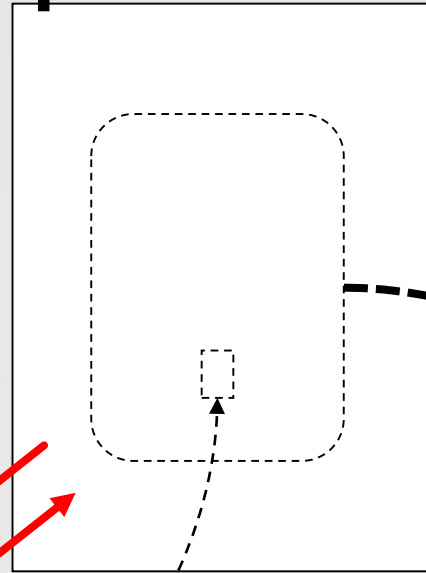
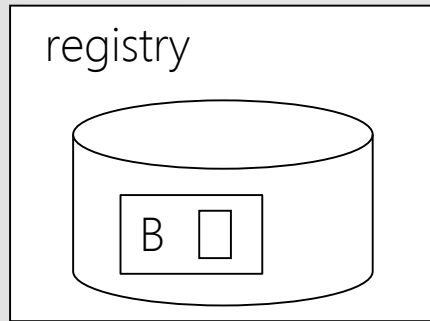
Ανακάλυψη μέσω καταλόγου (3)



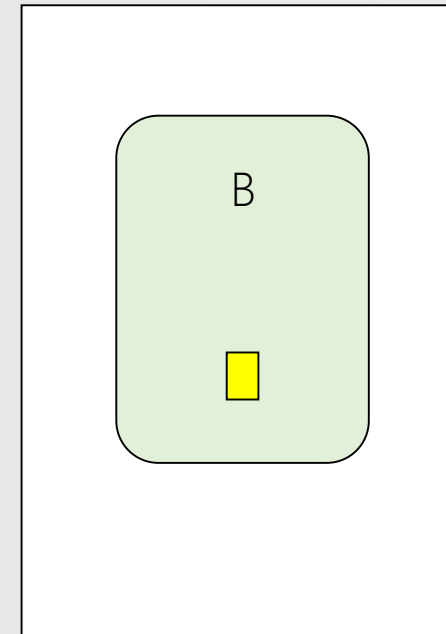
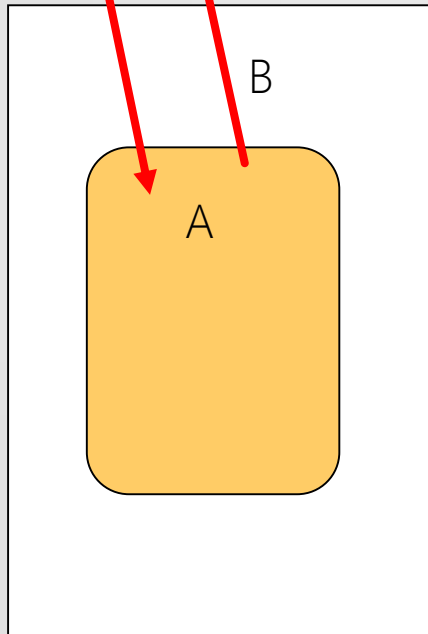
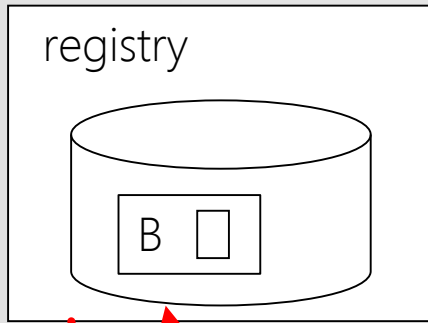
Ανακάλυψη μέσω καταλόγου (4)



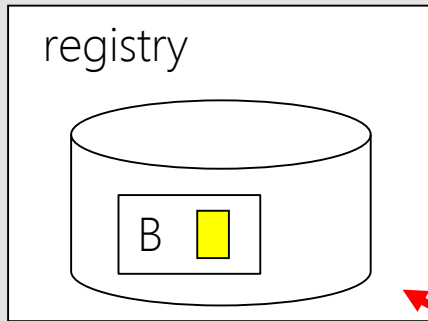
Ανακάλυψη μέσω καταλόγου (5)



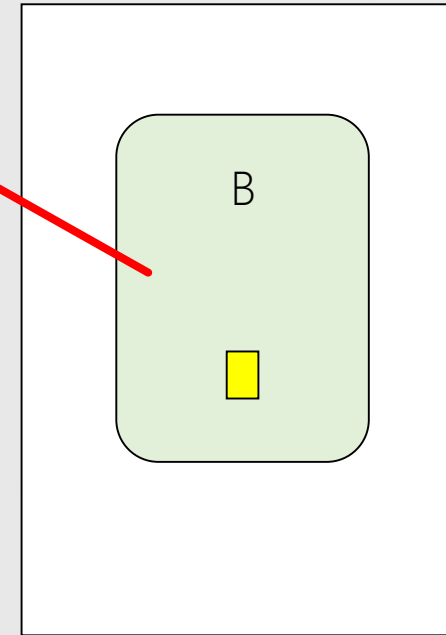
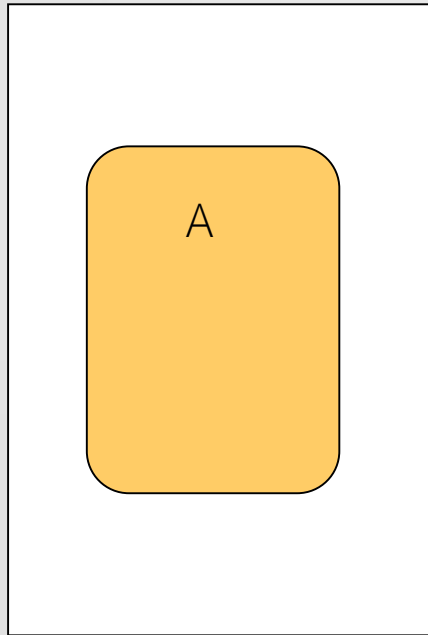
Ανακάλυψη μέσω καταλόγου (6)



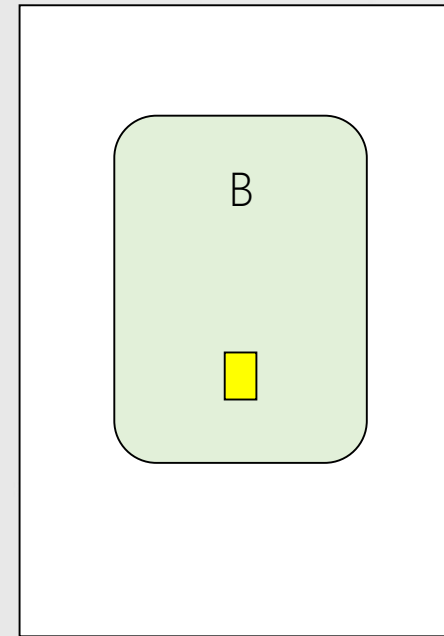
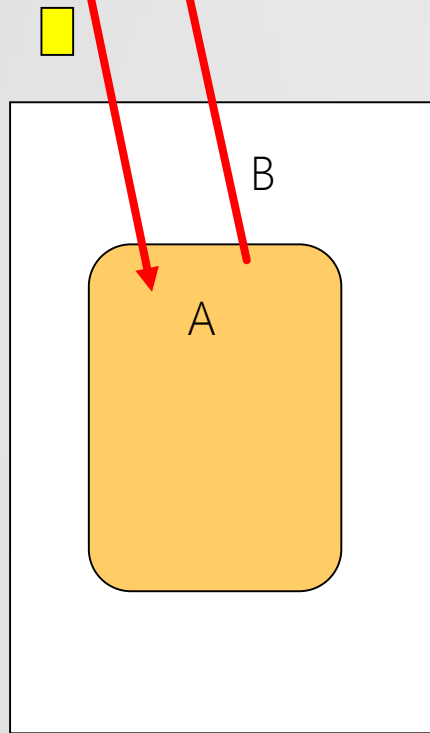
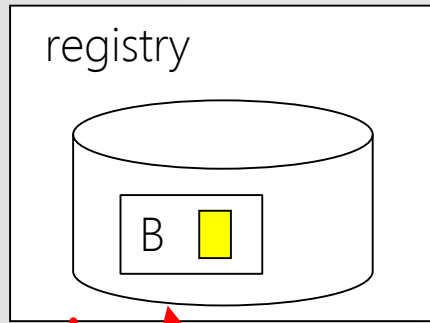
Ανακάλυψη μέσω καταλόγου (7)



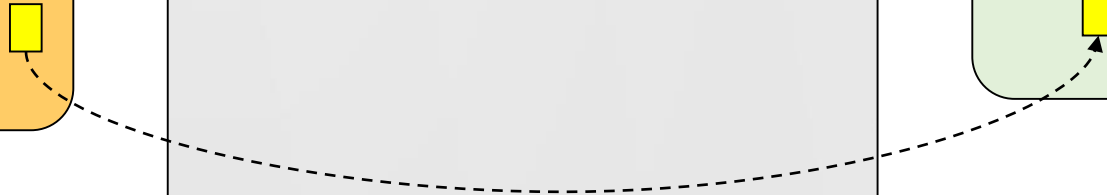
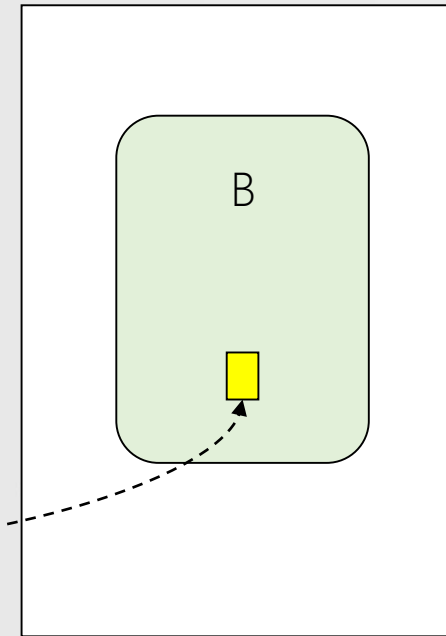
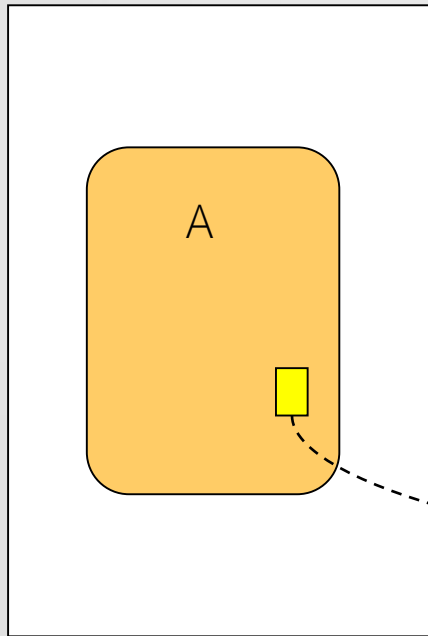
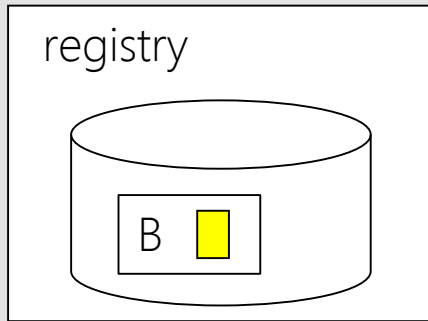
update 



Ανακάλυψη μέσω καταλόγου (8)

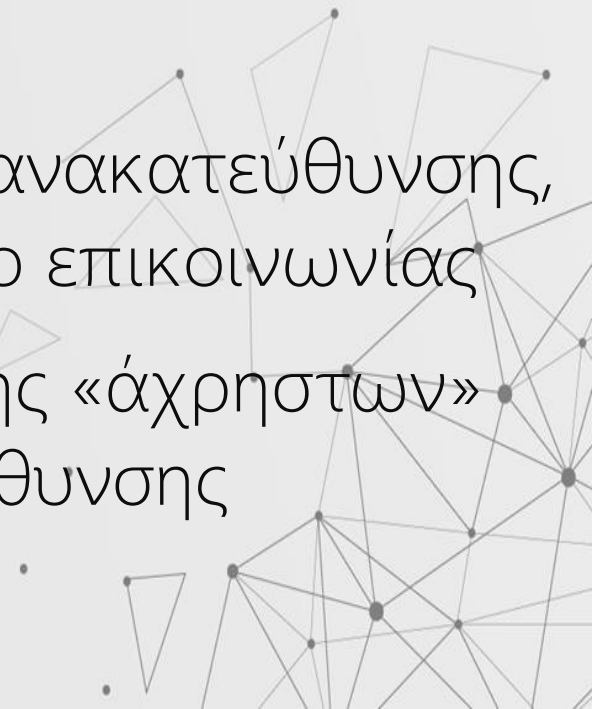


Ανακάλυψη μέσω καταλόγου (9)

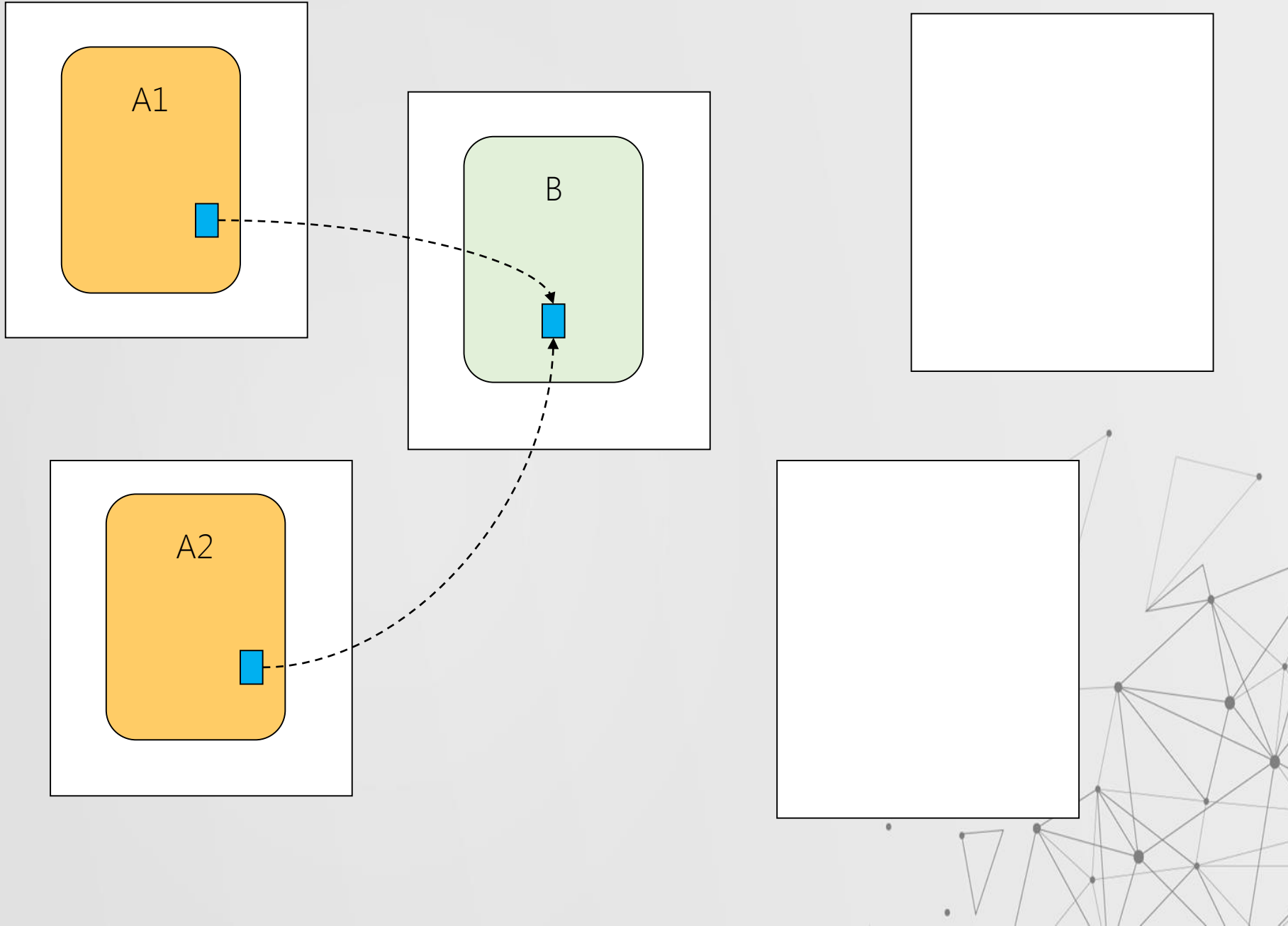


Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (1)

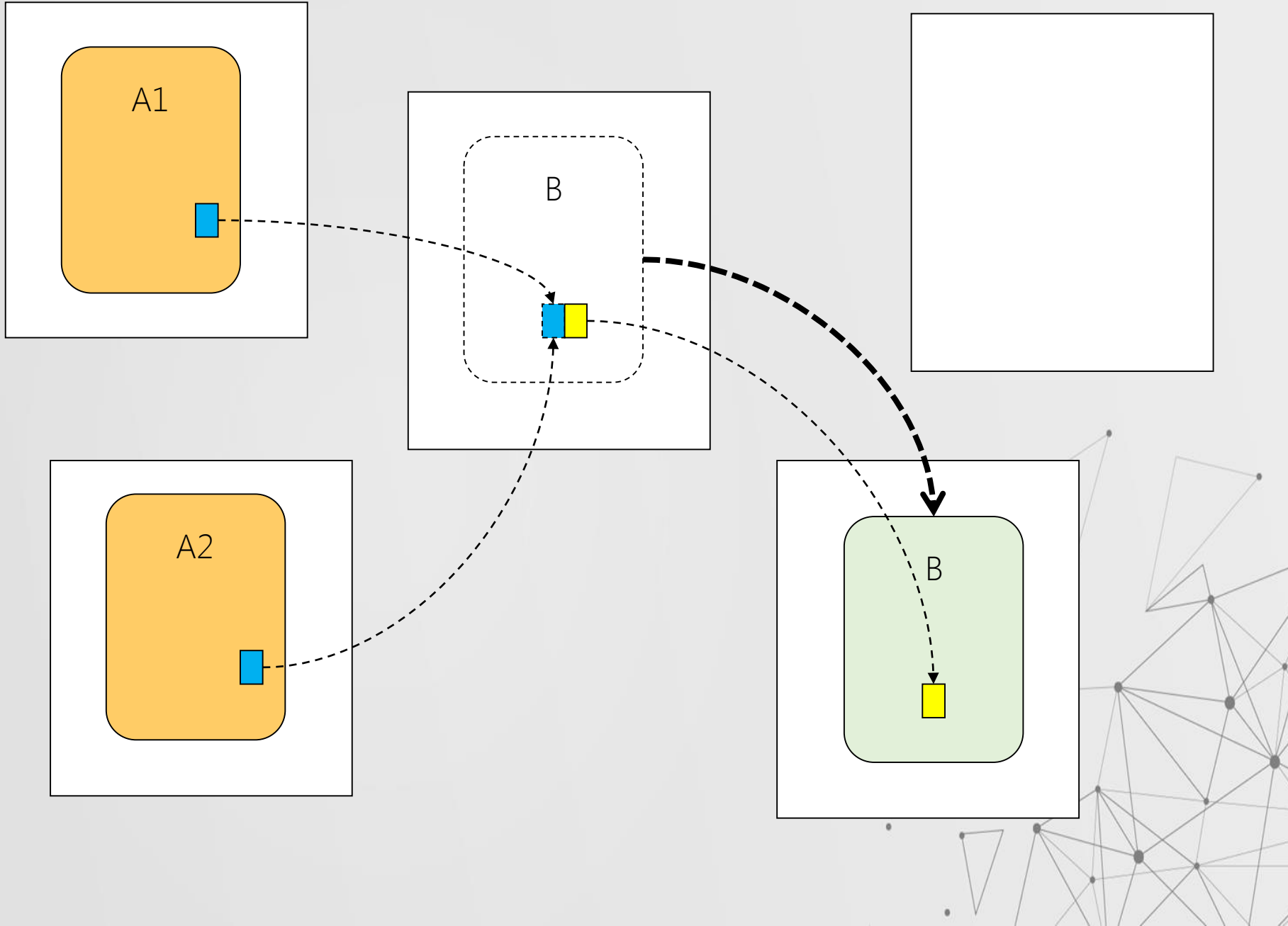
- Το παλιό άκρο επικοινωνίας παραμένει ενεργό.
- Χρησιμοποιείται από μια διεργασία που εκτελεί χρέη ανακατεύθυνσης: όταν καταφθάνει ένα μήνυμα, η διεργασία ενημερώνει τον αποστολέα για τα νέα στοιχεία επικοινωνίας.
 - δείχνει προς την σωστή «κατεύθυνση».
- Η άλλη πλευρά, όταν λάβει μήνυμα ανακατεύθυνσης, ξαναστέλνει το μήνυμα στο νέο άκρο επικοινωνίας
- Χρειάζεται ένας μηχανισμός συλλογής «άχρηστων» διεργασιών/πληροφορίας ανακατεύθυνσης



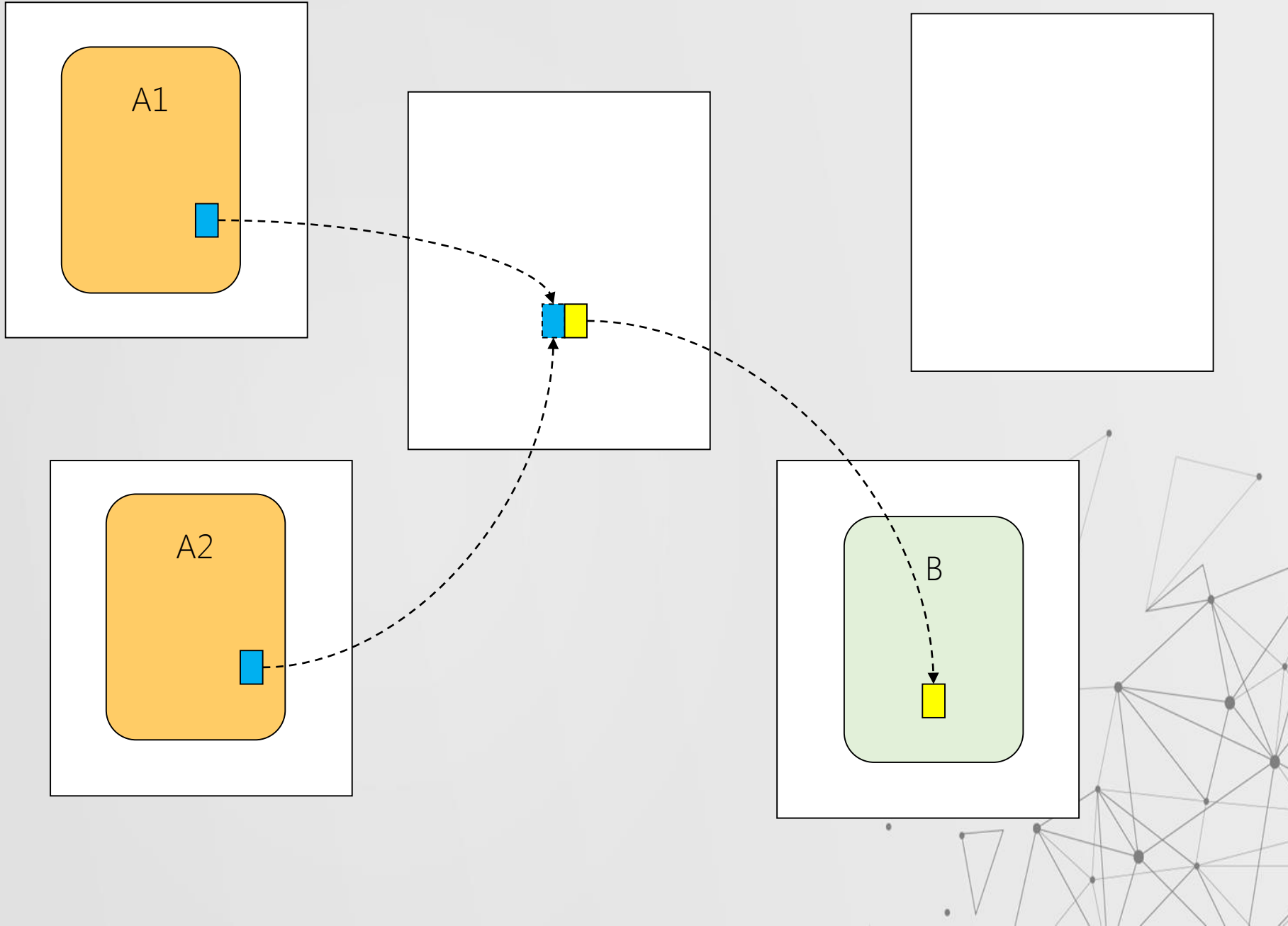
Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (2)



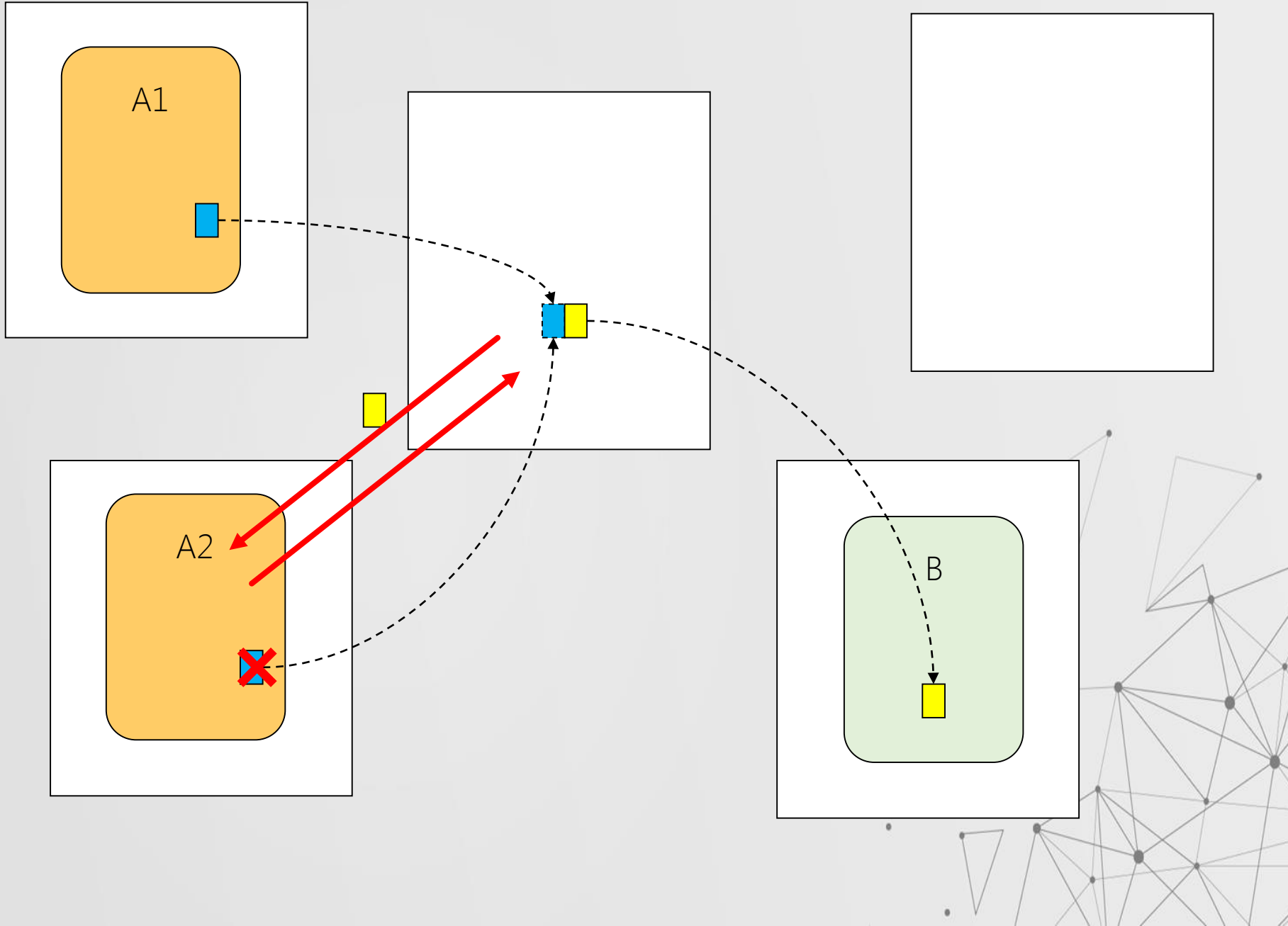
Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (3)



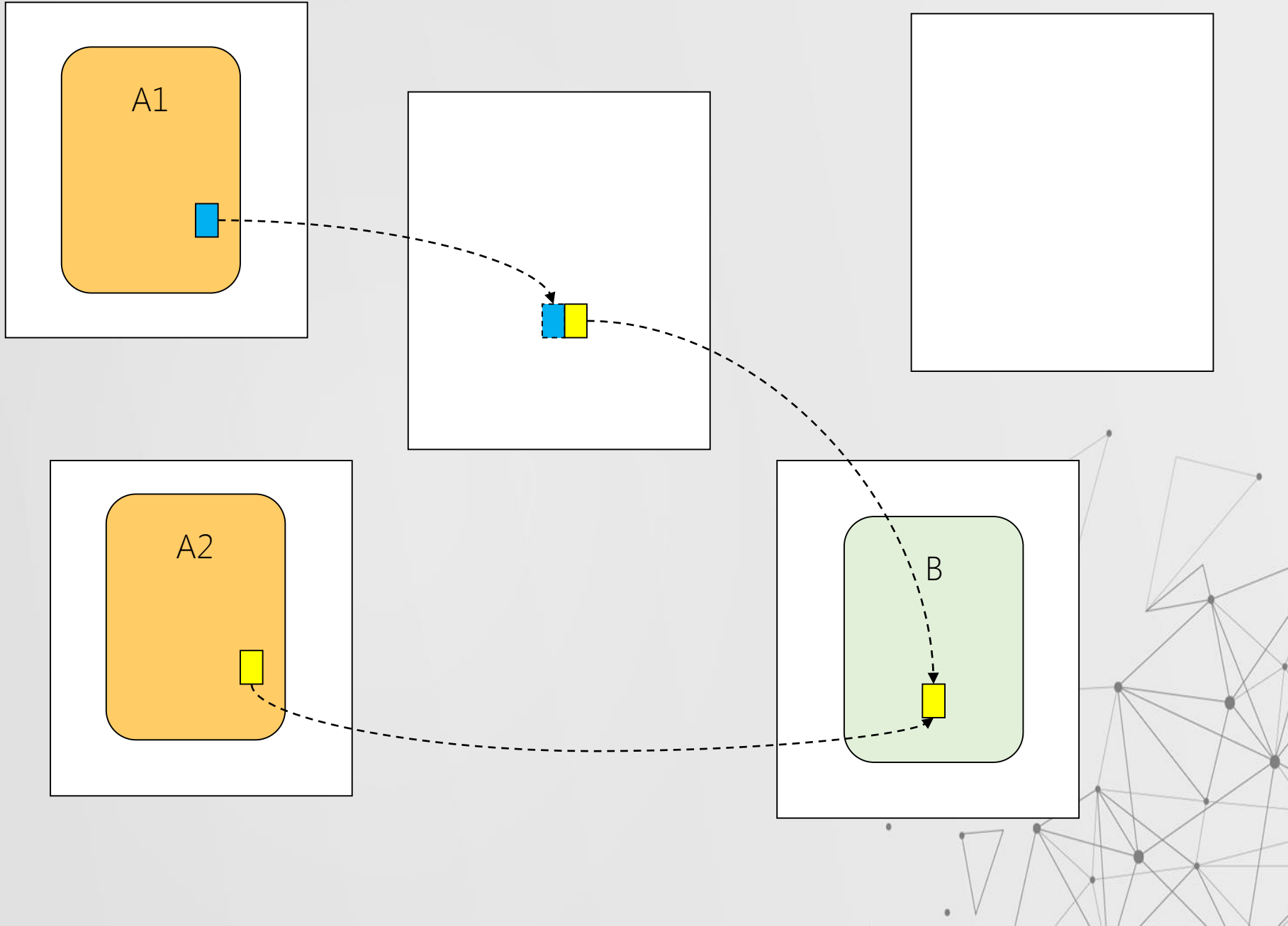
Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (4)



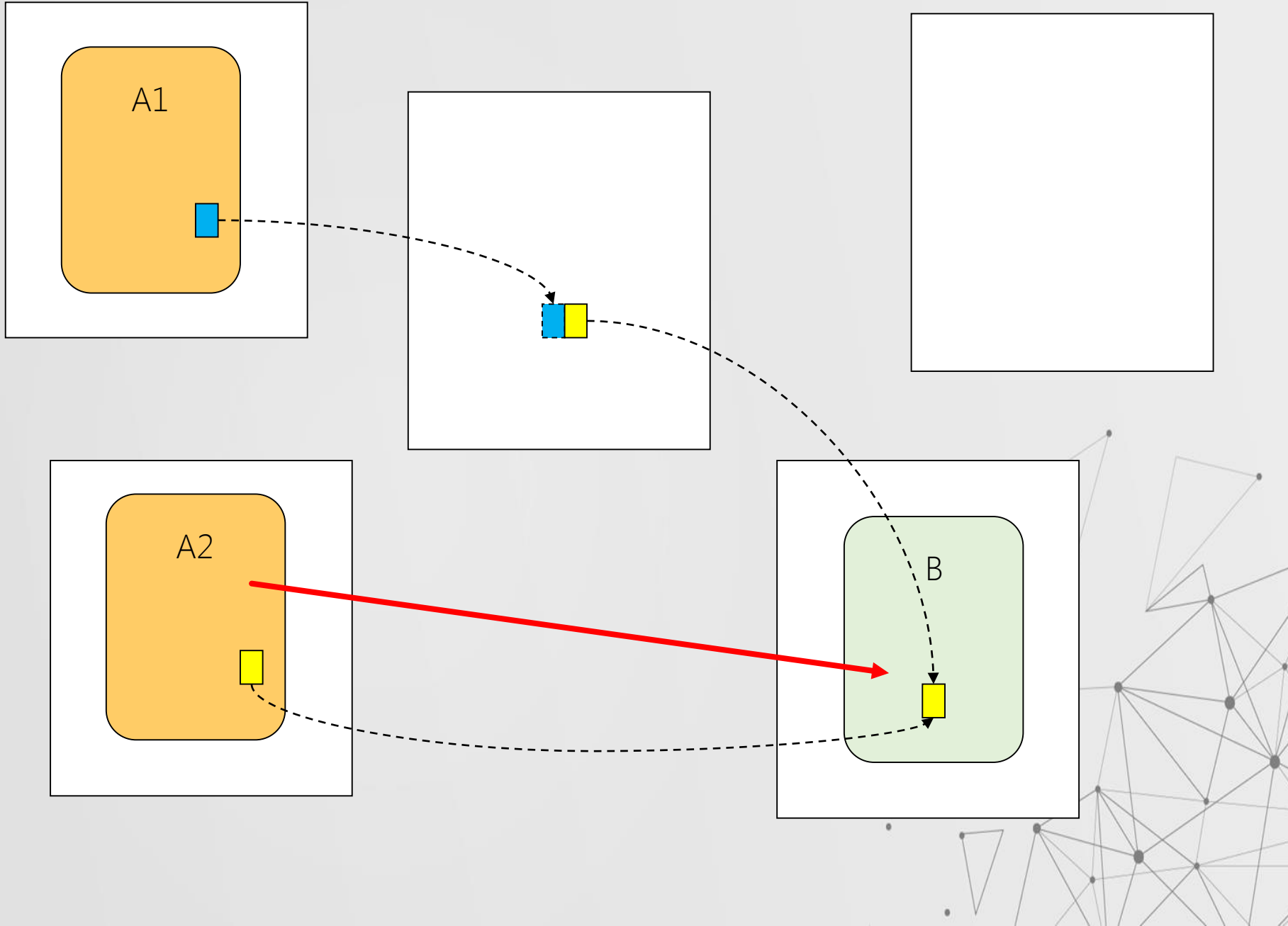
Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (5)



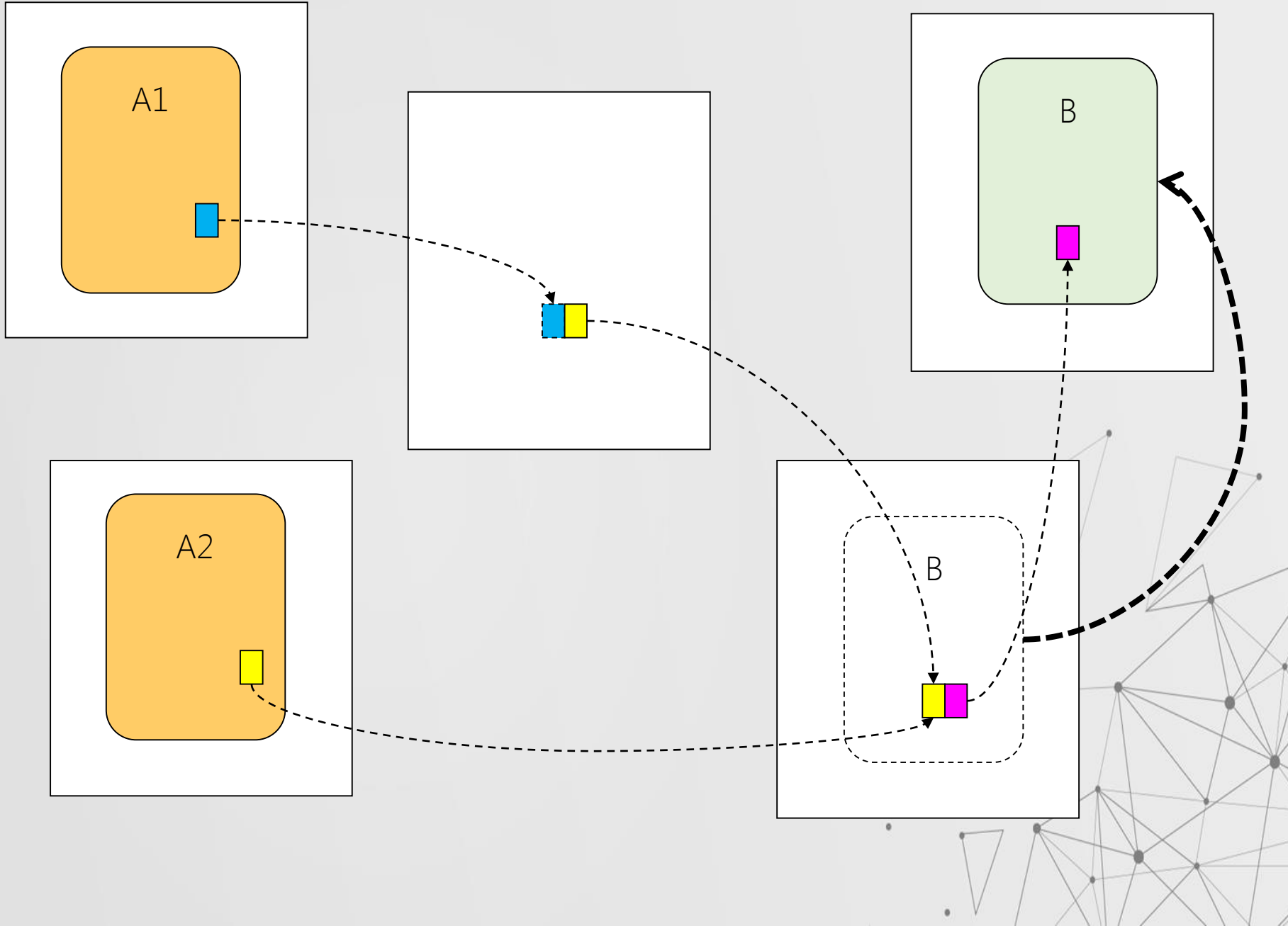
Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (6)



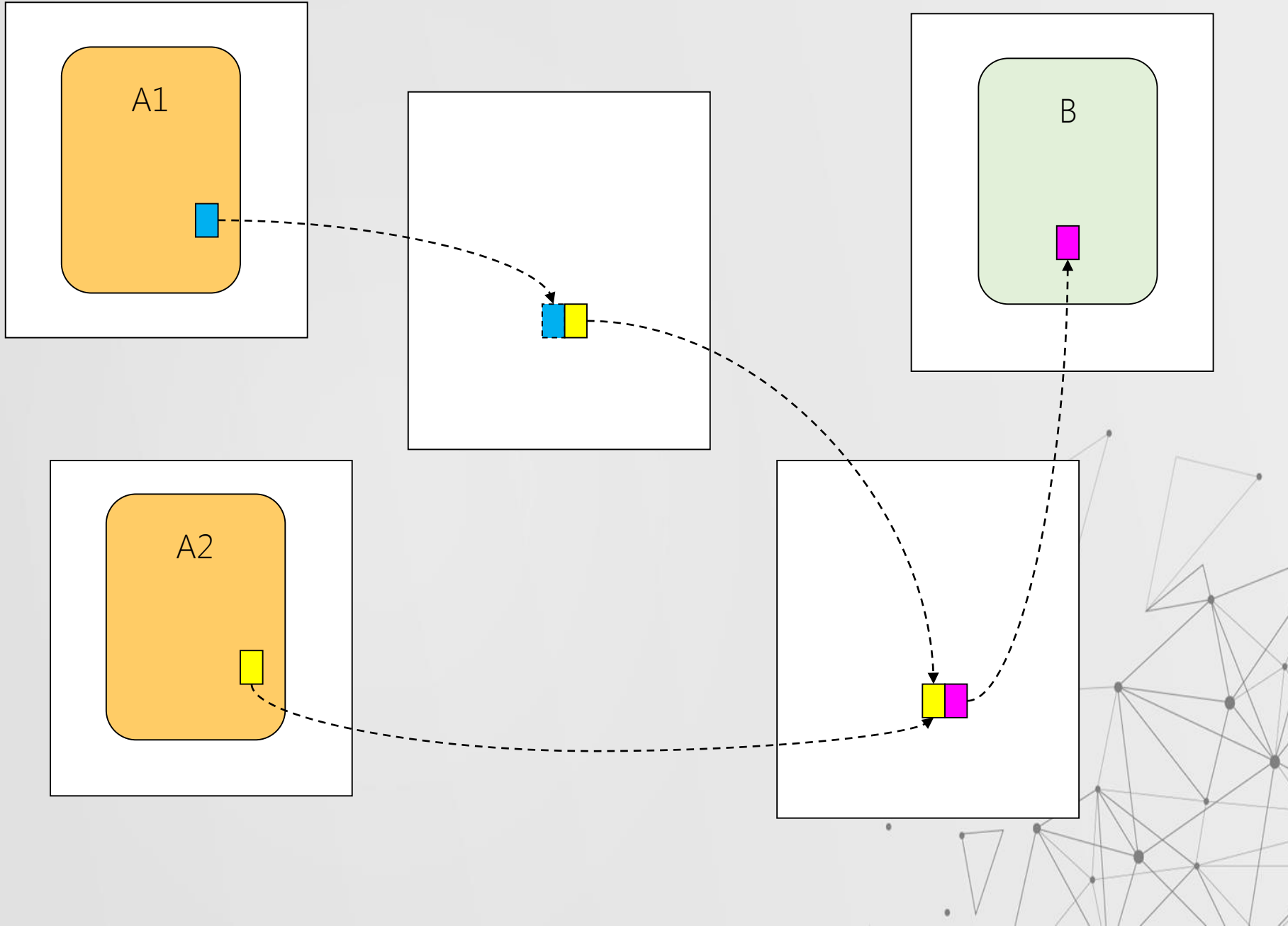
Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (7)



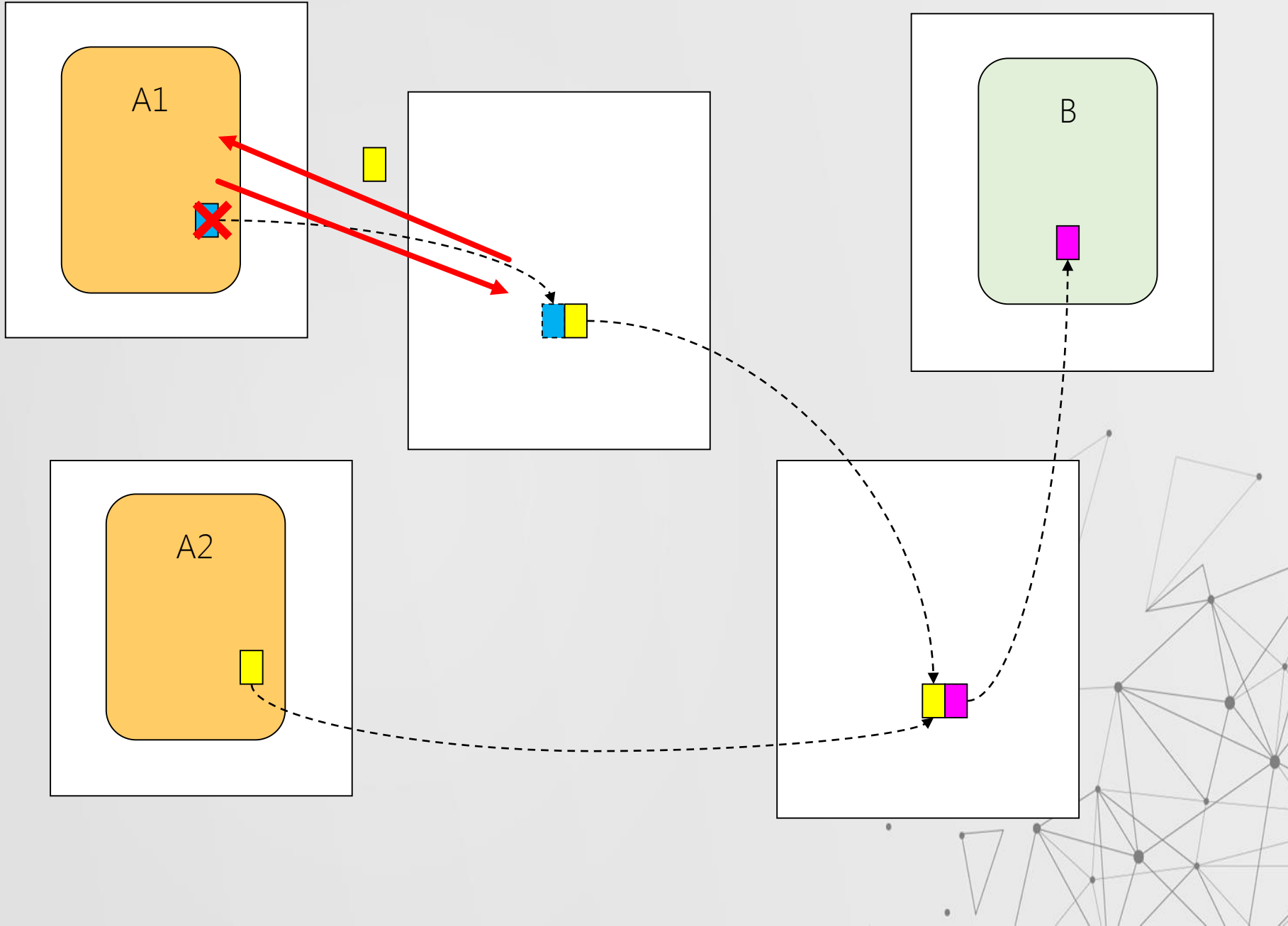
Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (8)



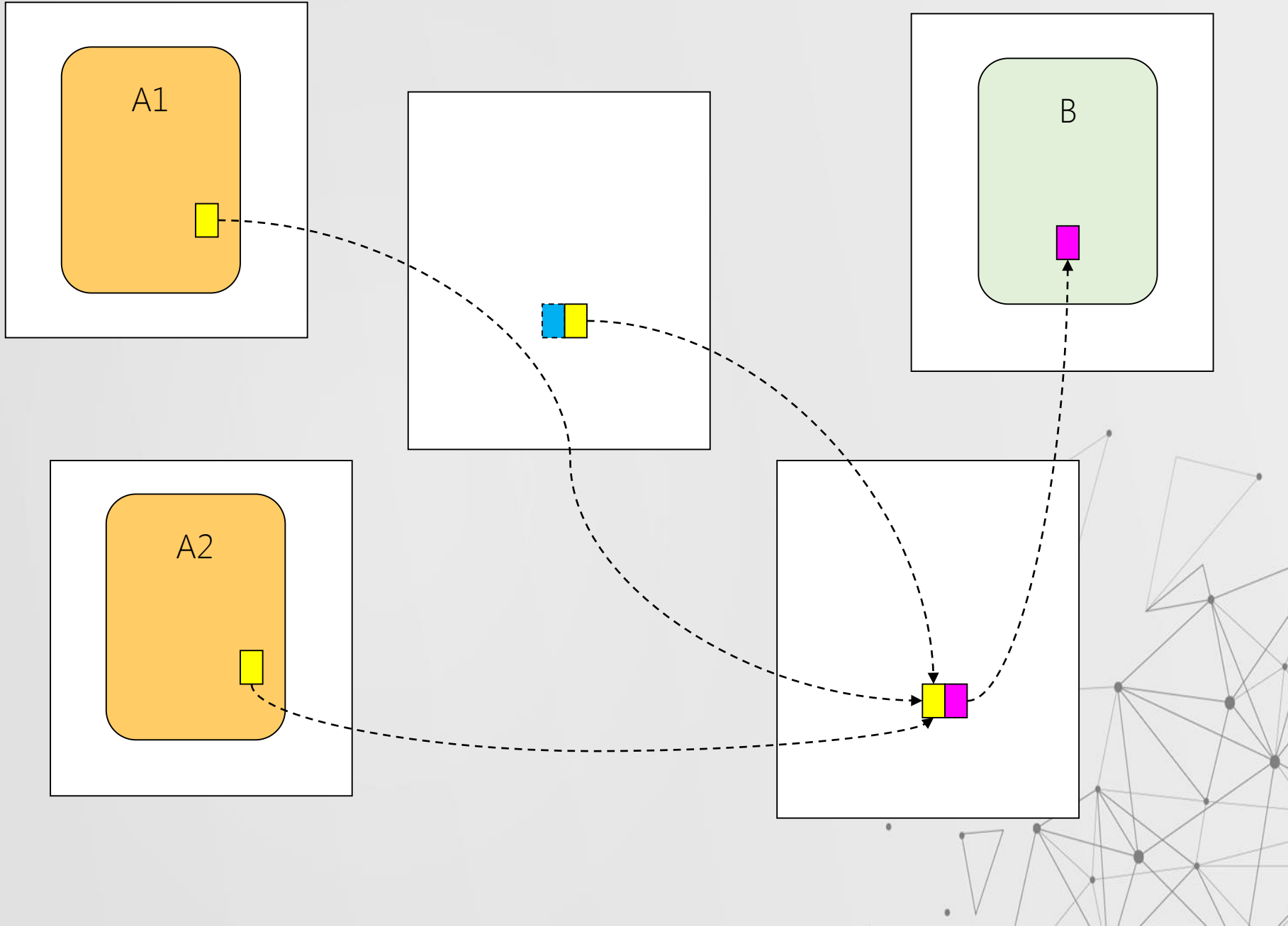
Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (9)



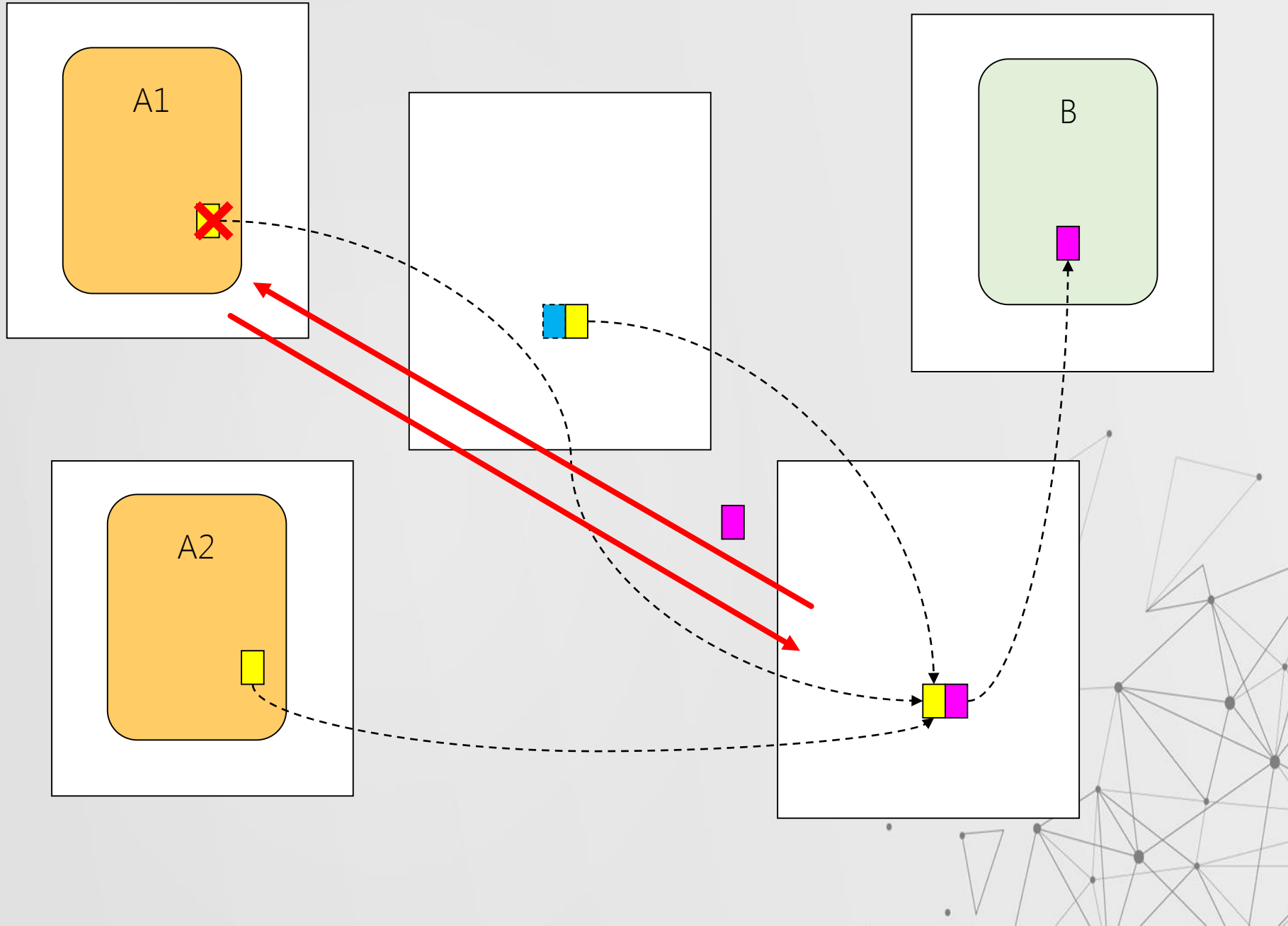
Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (10)



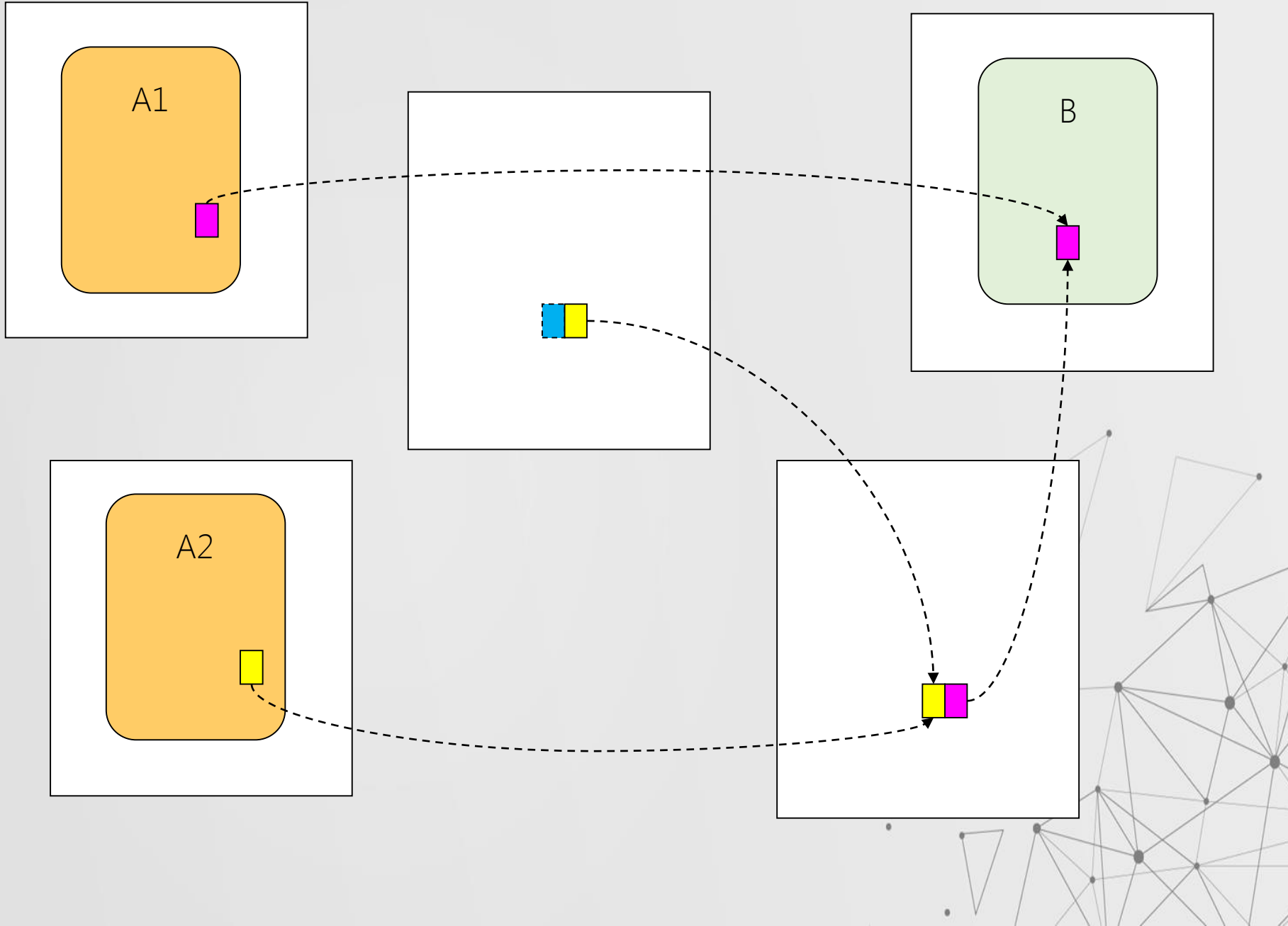
Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (11)



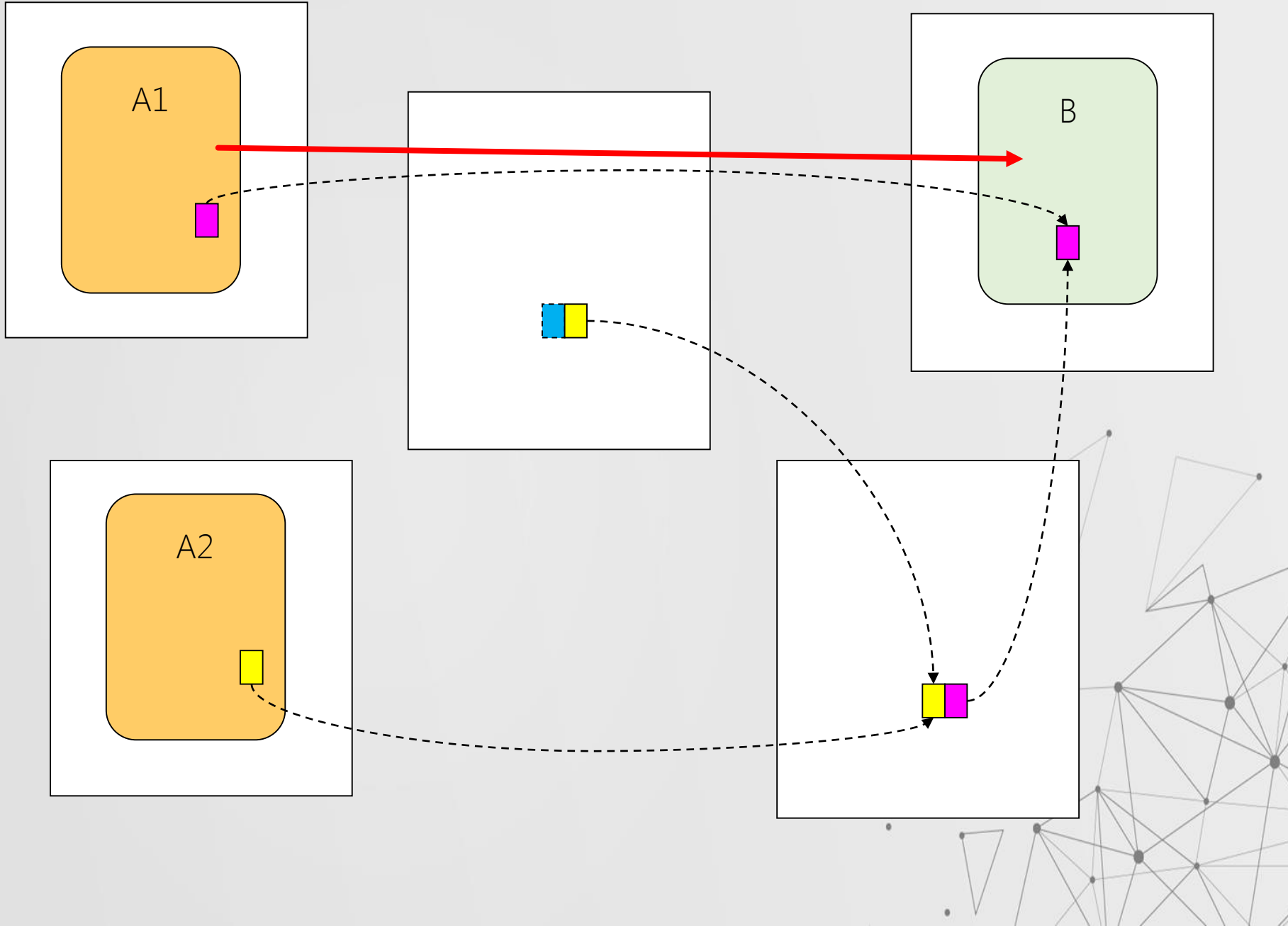
Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (12)



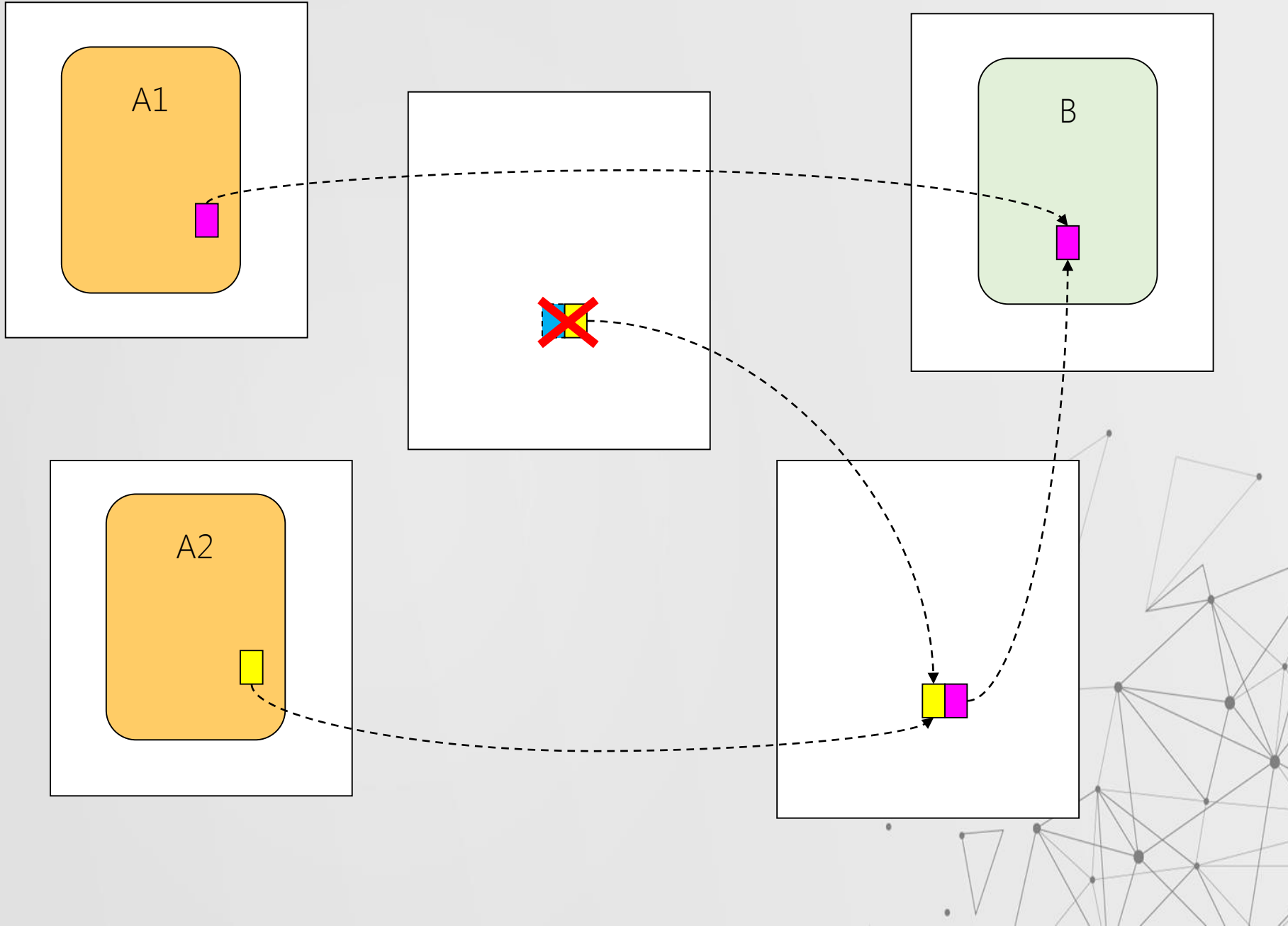
Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (13)



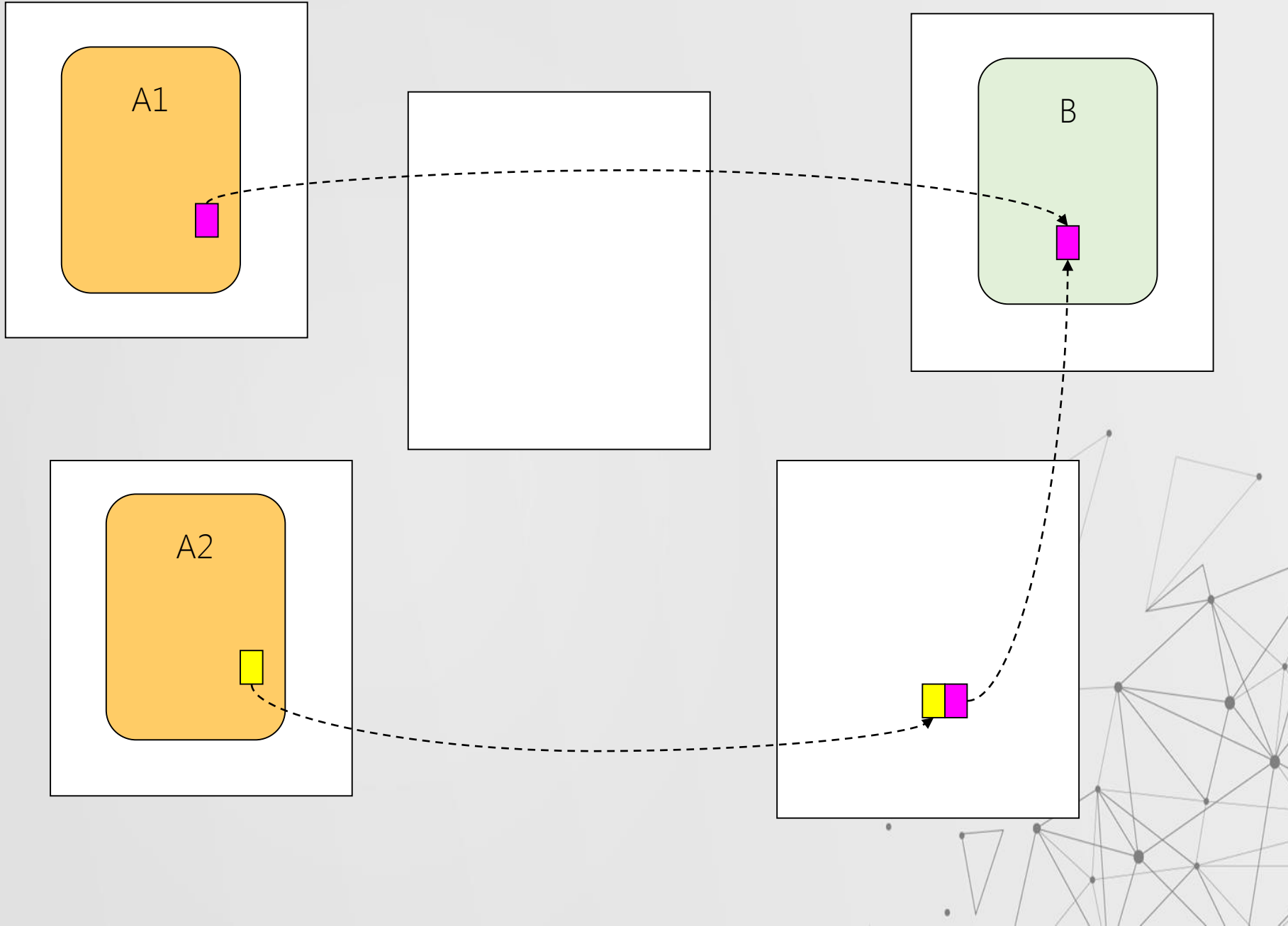
Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (14)



Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (15)



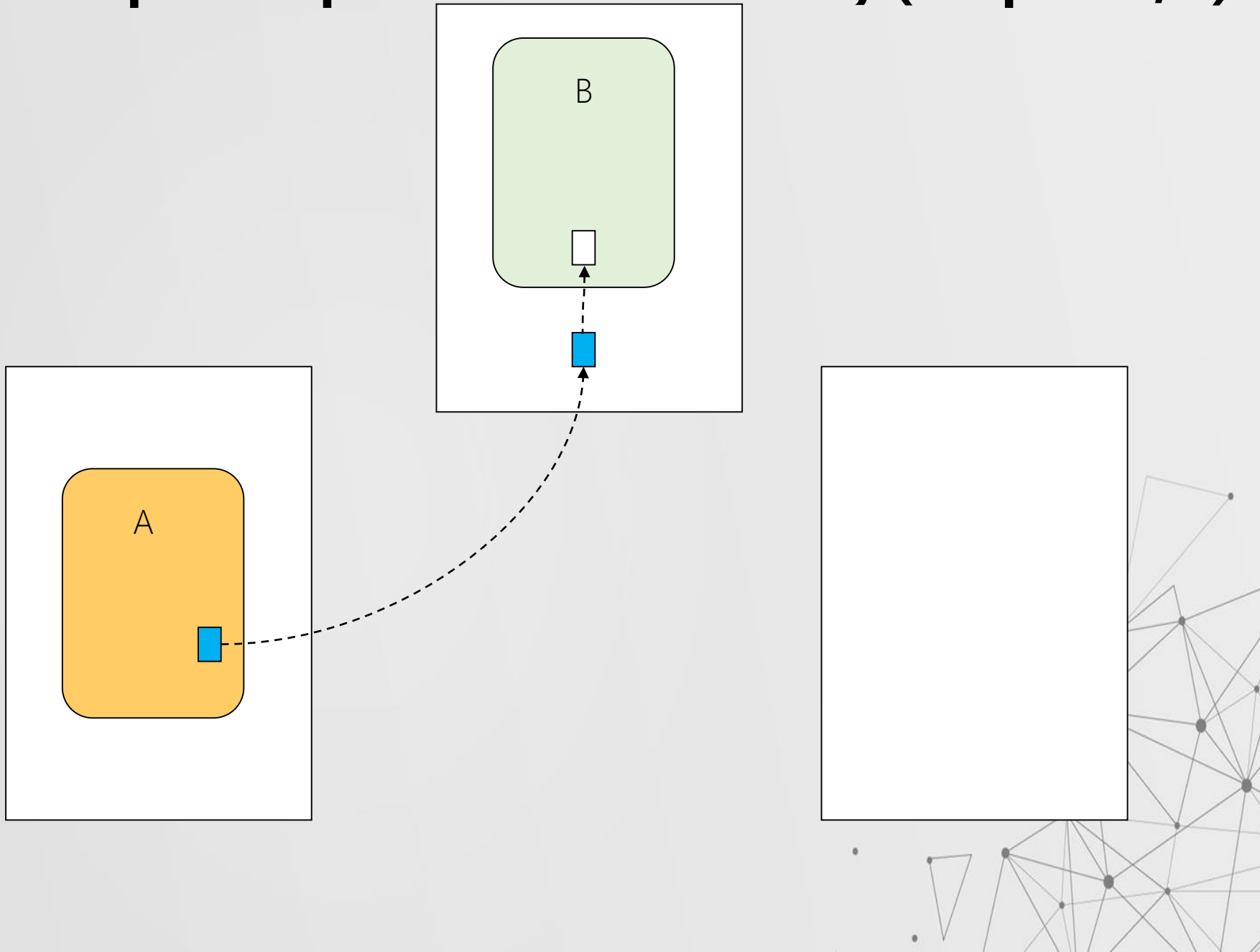
Ανακάλυψη μέσω ανακατεύθυνσης (16)



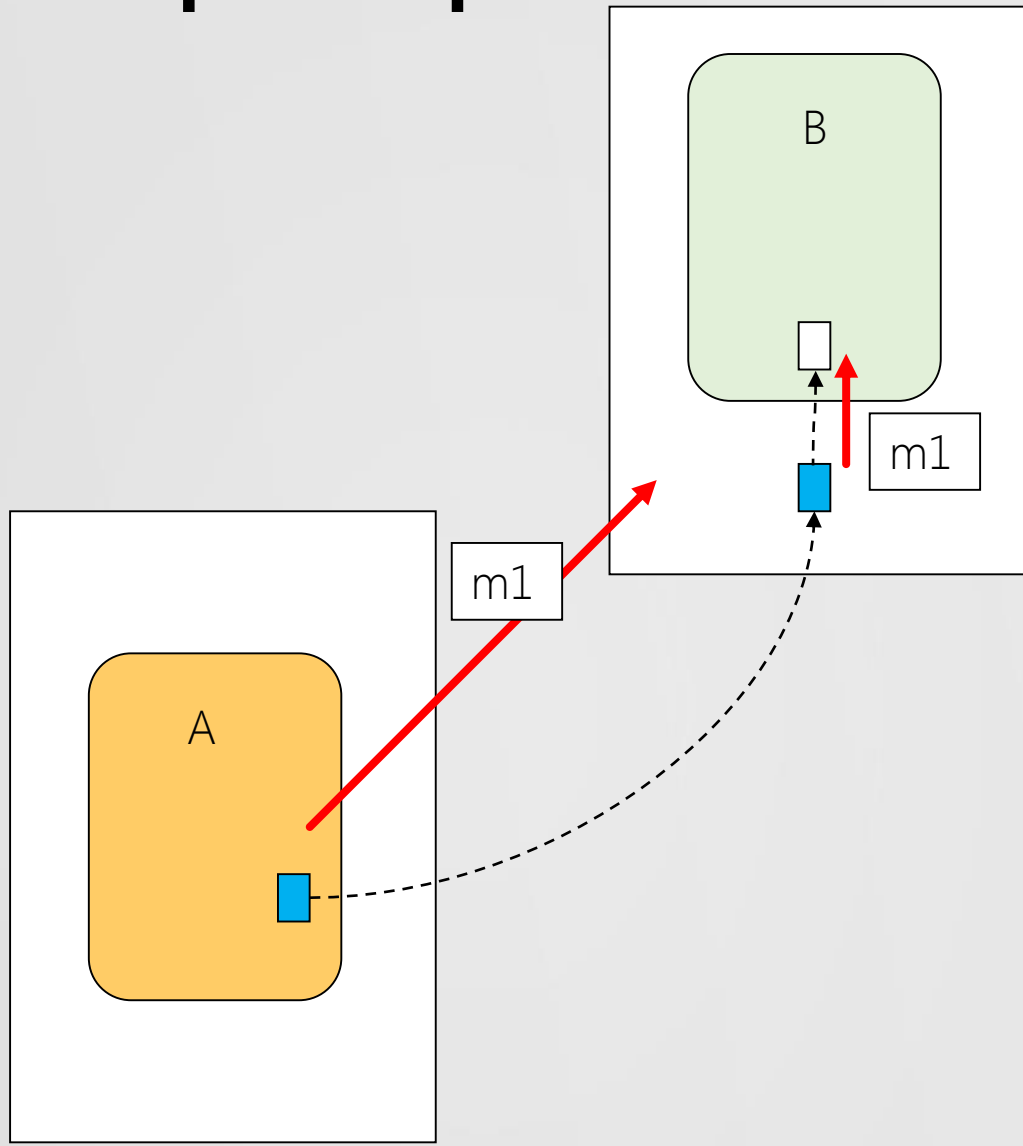
Σταθερό άκρο επικοινωνίας (θυρίδα,1)

- Το μετακινούμενο πρόγραμμα έχει ένα σταθερό άκρο επικοινωνίας: λειτουργεί ως ταχυδρομική θυρίδα.
 - Δεν βρίσκεται απαραίτητα στο ίδιο μηχάνημα.
- Η αλληλεπίδραση μεταξύ θυρίδας και προγράμματος έχει το σχήμα της απομακρυσμένης ενημέρωσης.
- Είτε τα μηνύματα που καταφθάνουν στην θυρίδα αποθηκεύονται τοπικά, και το πρόγραμμα πρέπει να ελέγχει περιοδικά την θυρίδα για νέα μηνύματα.
- Είτε τα μηνύματα που καταφθάνουν στην θυρίδα προωθούνται στο εκάστοτε άκρο επικοινωνίας του προγράμματος, οπότε το πρόγραμμα πρέπει να ενημερώνει την θυρίδα όταν αλλάζει θέση.

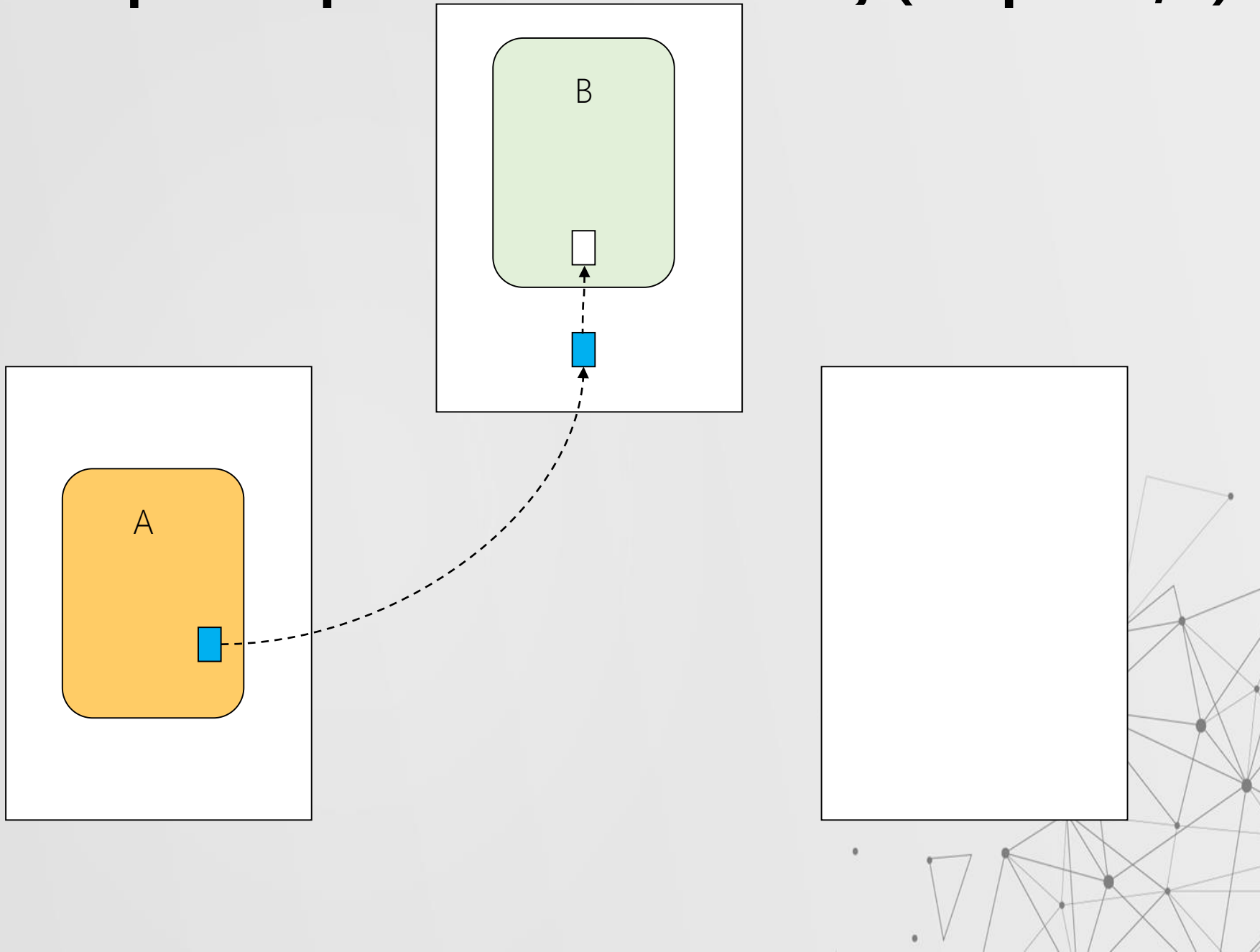
Σταθερό άκρο επικοινωνίας (θυρίδα,2)



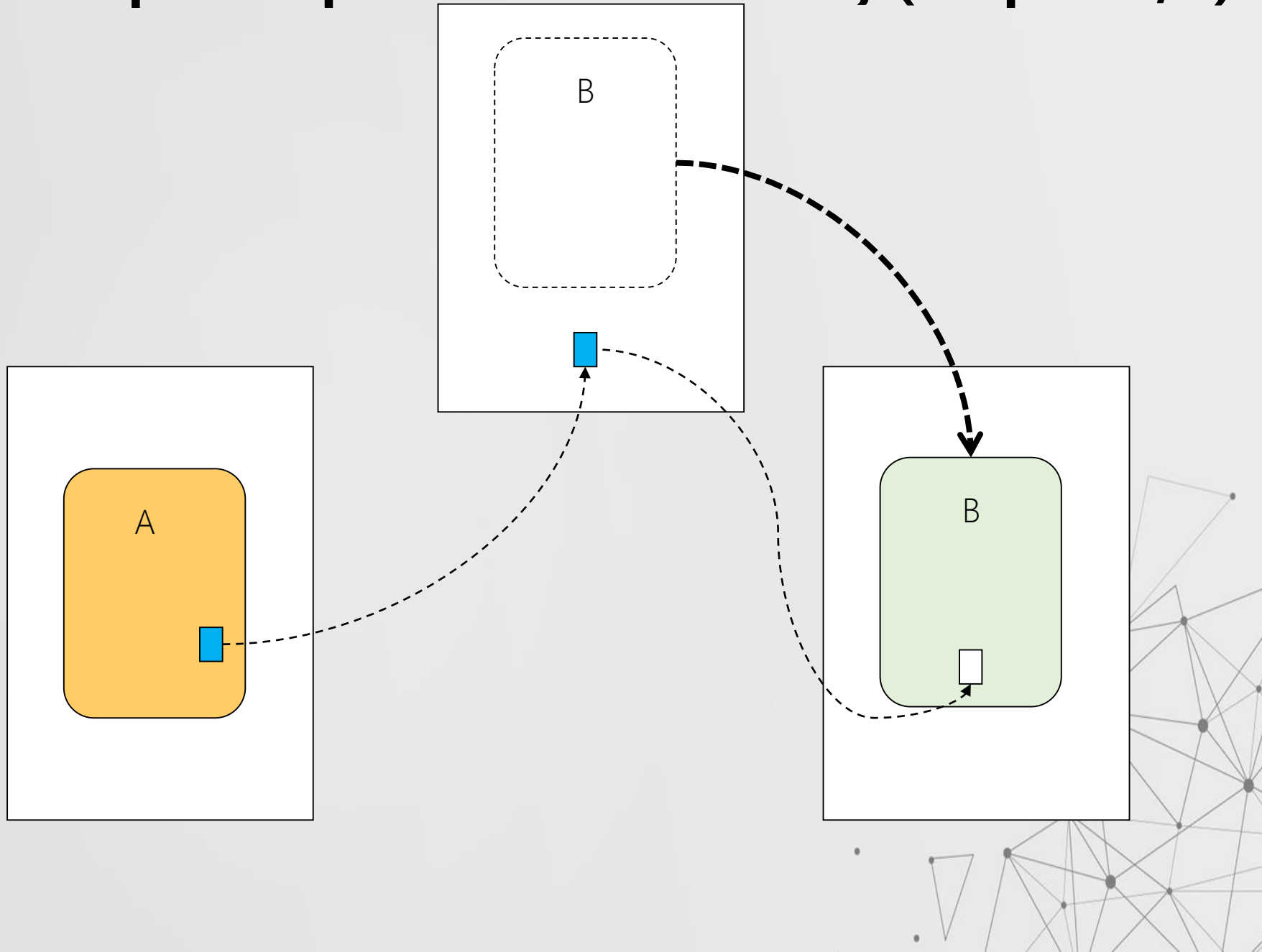
Σταθερό άκρο επικοινωνίας (θυρίδα,3)



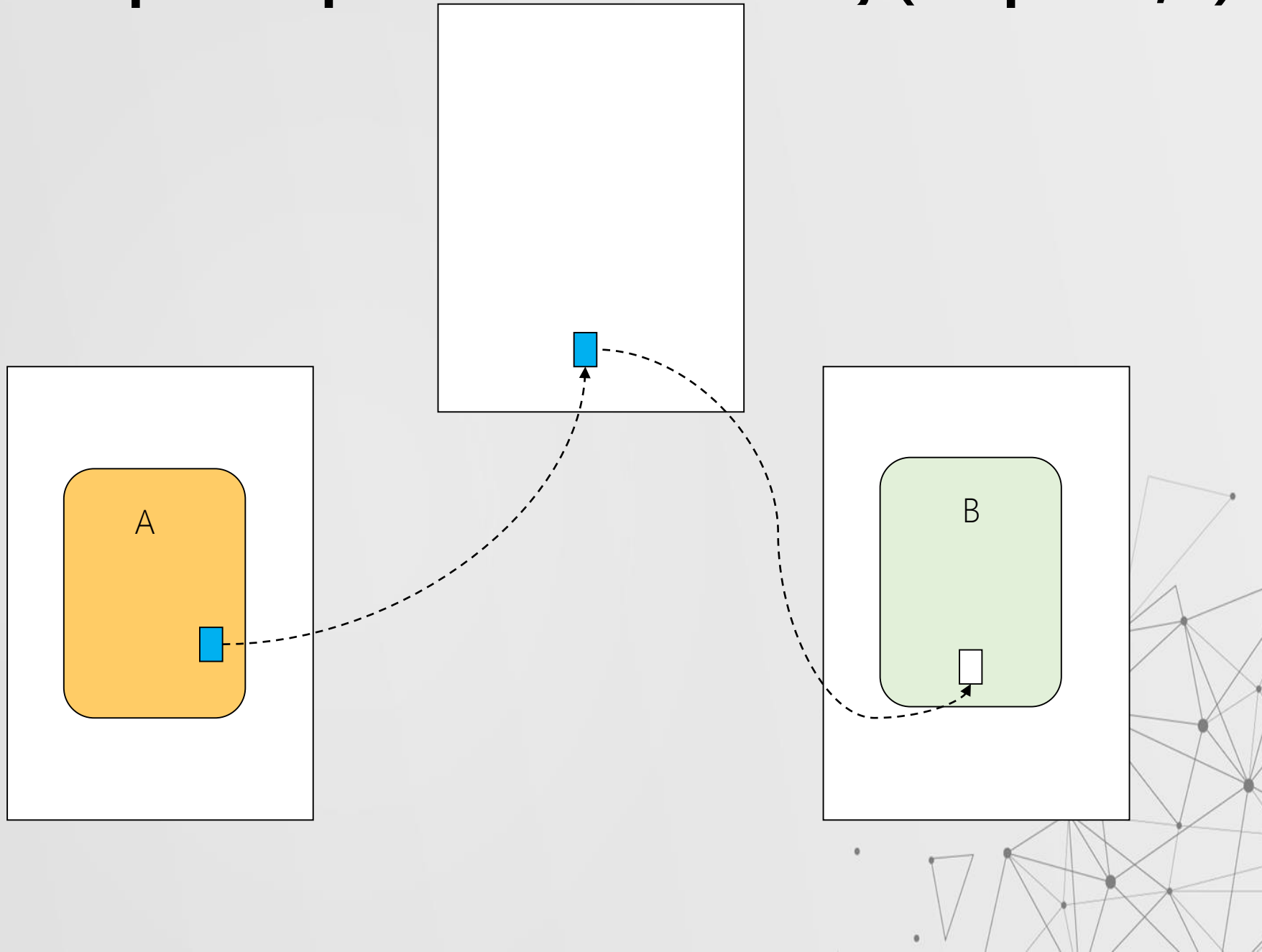
Σταθερό άκρο επικοινωνίας (θυρίδα,4)



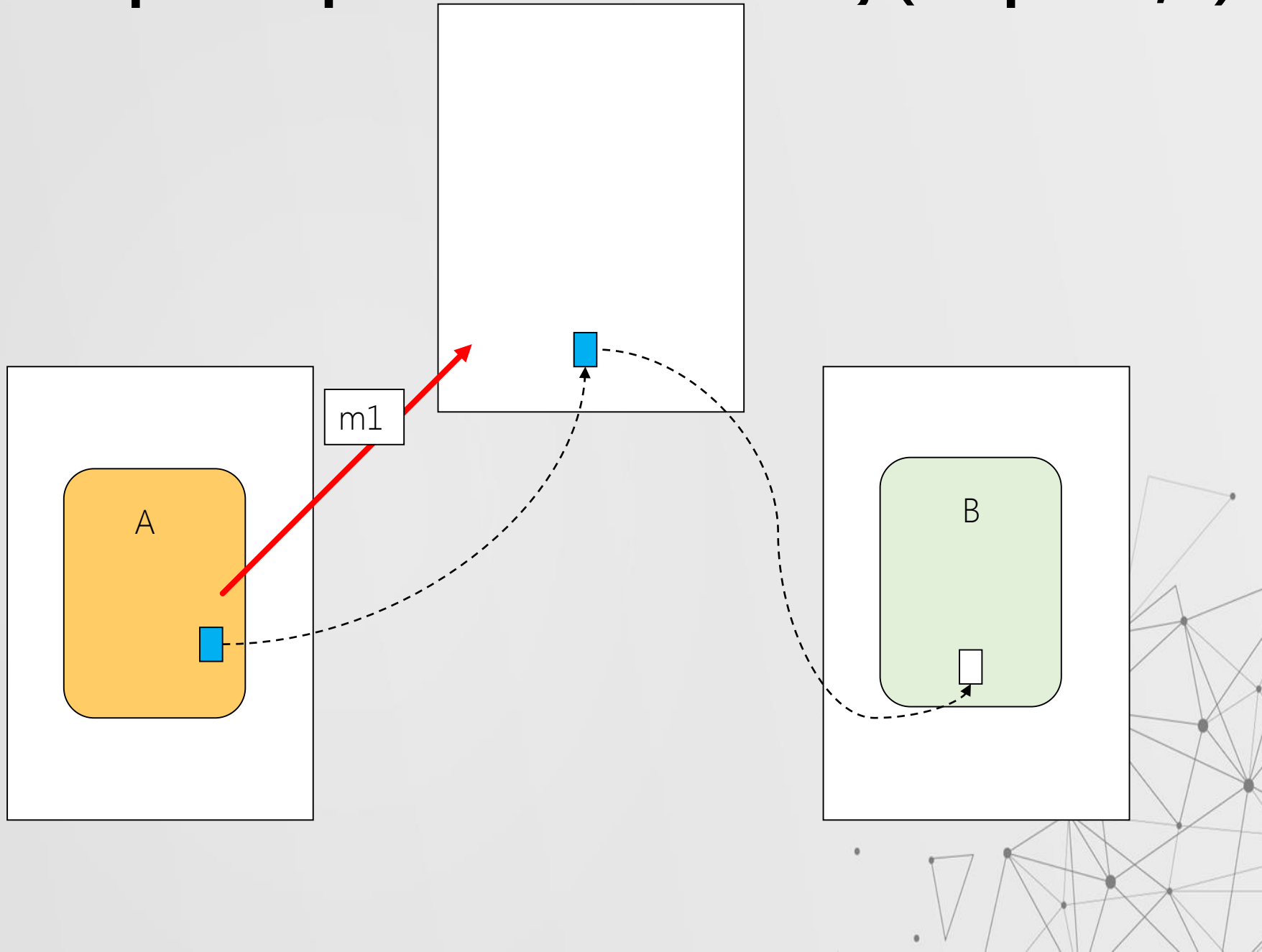
Σταθερό άκρο επικοινωνίας (θυρίδα,5)



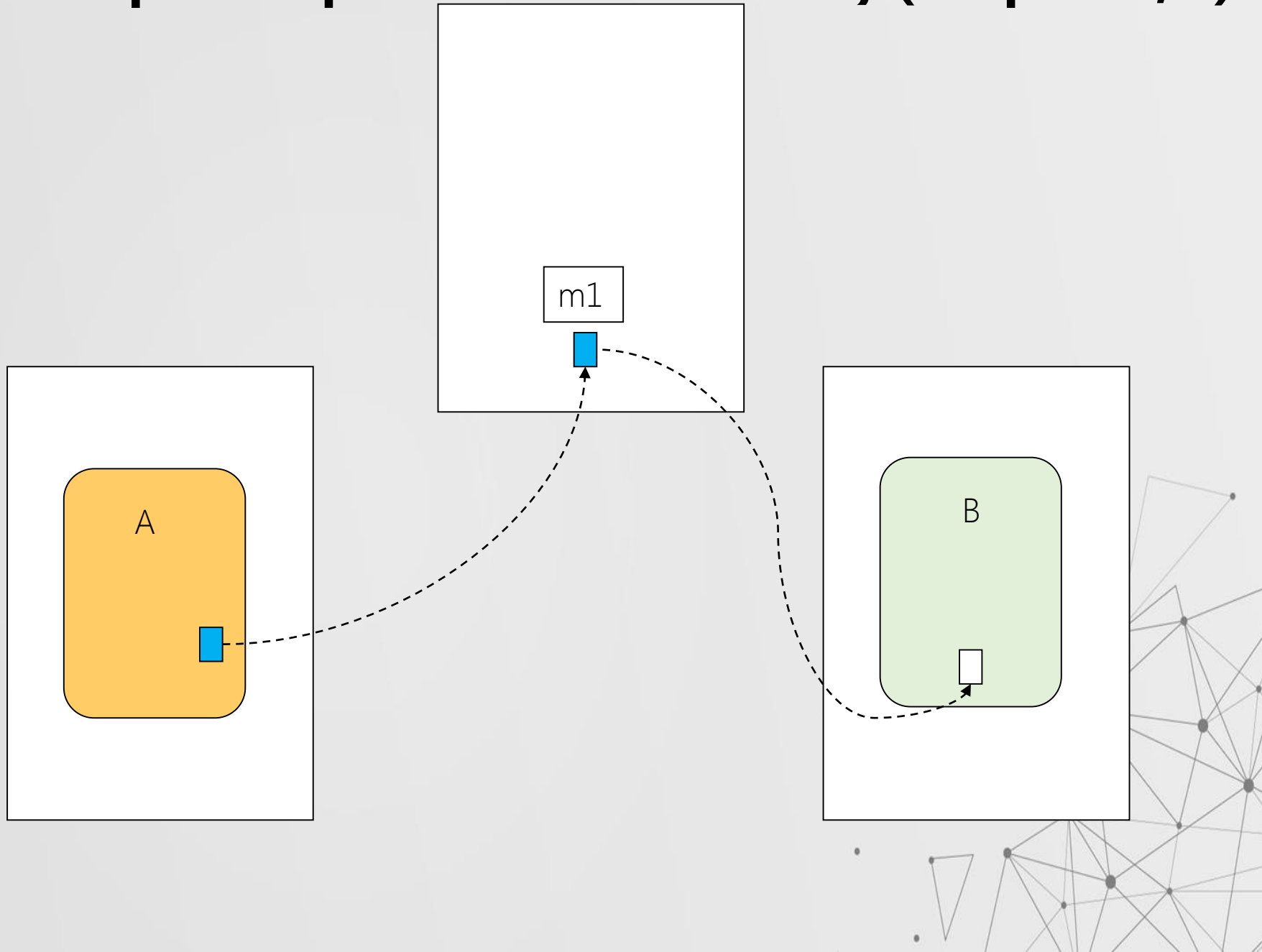
Σταθερό άκρο επικοινωνίας (θυρίδα,6)



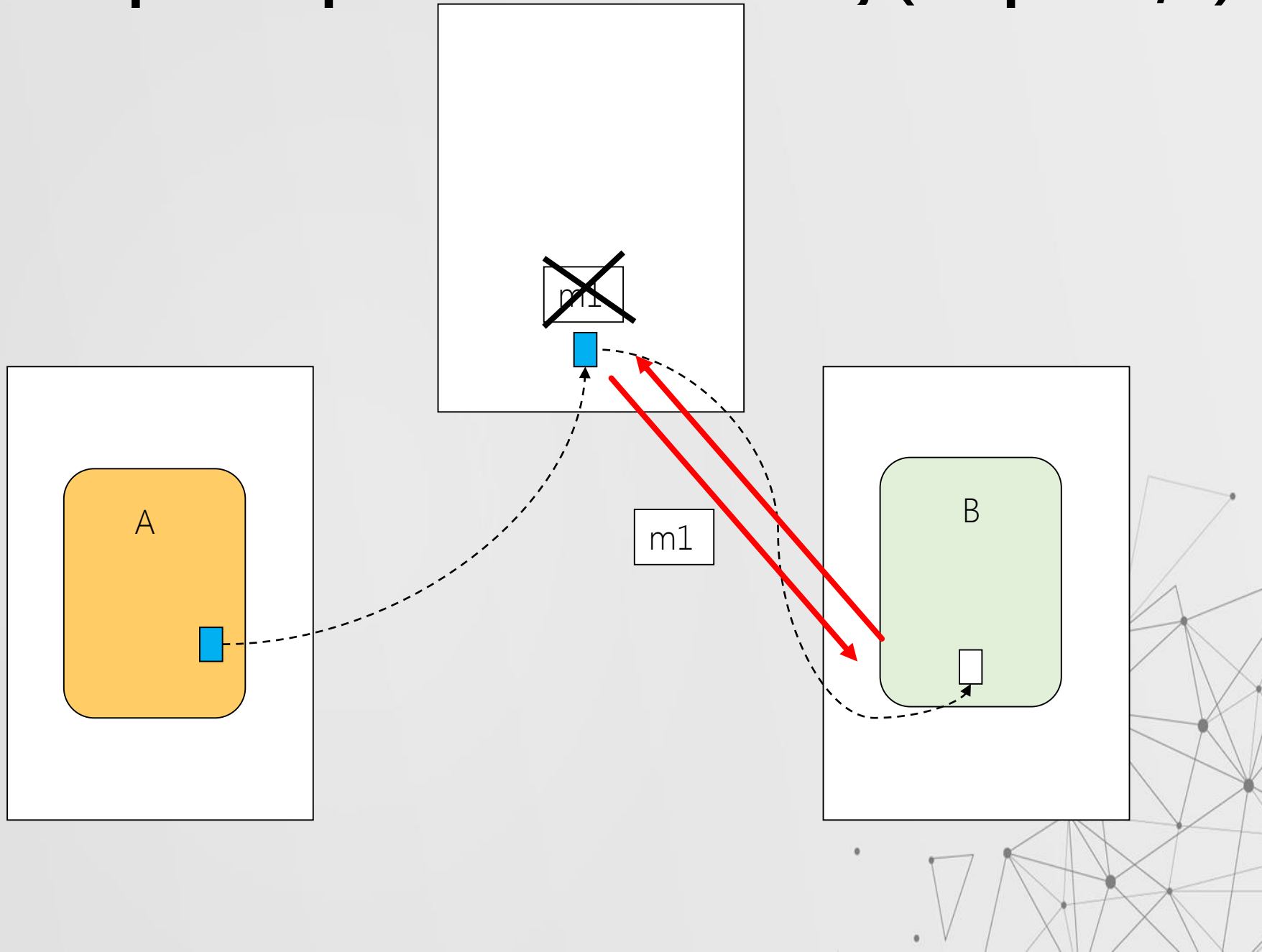
Σταθερό άκρο επικοινωνίας (θυρίδα,7)



Σταθερό άκρο επικοινωνίας (θυρίδα,8)



Σταθερό άκρο επικοινωνίας (θυρίδα,9)



Ζητήματα απόδοσης/βελτιστοποίησης

- Ποια μέθοδος είναι η πιο κατάλληλη;
- Εξαρτάται από τις υποθέσεις εργασίας που κάνουμε για το σύστημα μας.
 - δεν υπάρχει «πανάκεια».
- Συχνή μετακίνηση: επικοινωνία μέσω θυρίδας.
- Συχνή επικοινωνία: απ' ευθείας επικοινωνία.
- Στην πράξη γίνονται (όπως πάντα) συμβιβασμοί.

