

The background features a complex network of thin, light gray lines connecting various points, creating a web-like structure. Scattered throughout are numerous triangles of different sizes and orientations, some solid and some outlined. The overall aesthetic is technical and modern, with a light gray color palette.

07

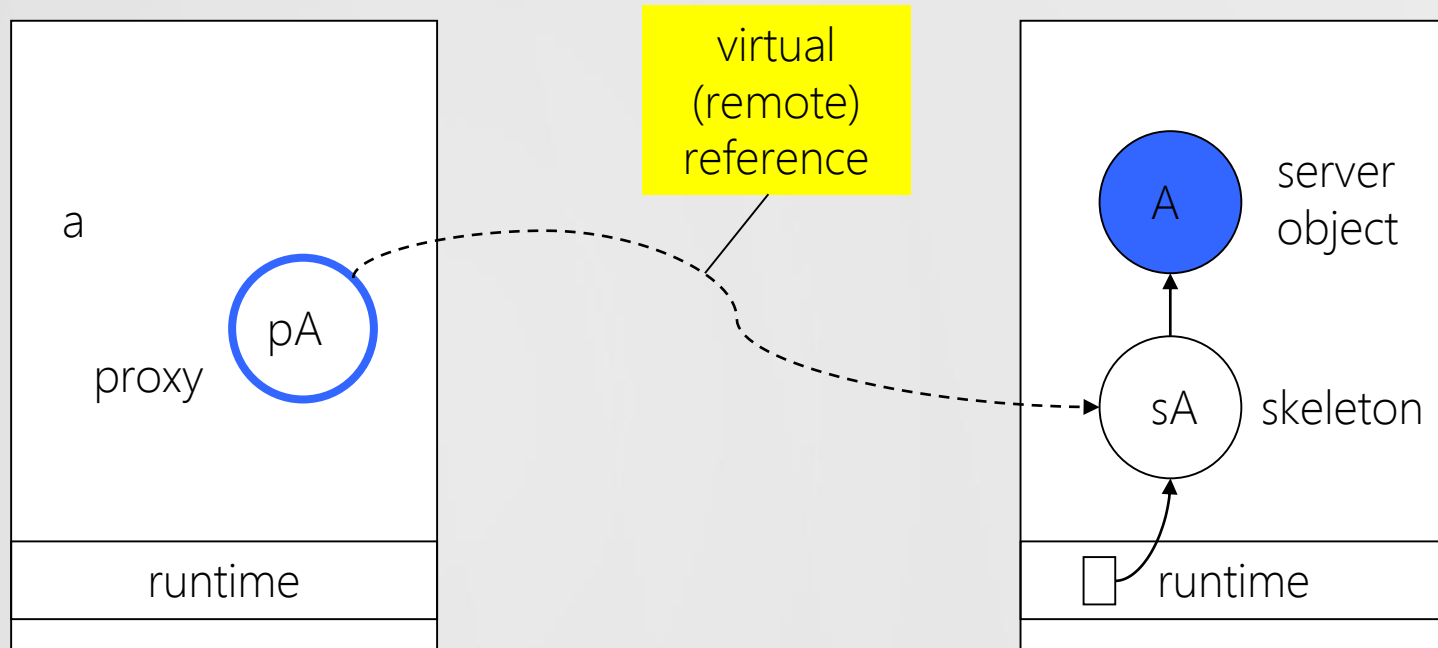
Κατανεμημένα Συστήματα

Απομακρυσμένα Αντικείμενα

Απομακρυσμένα αντικείμενα

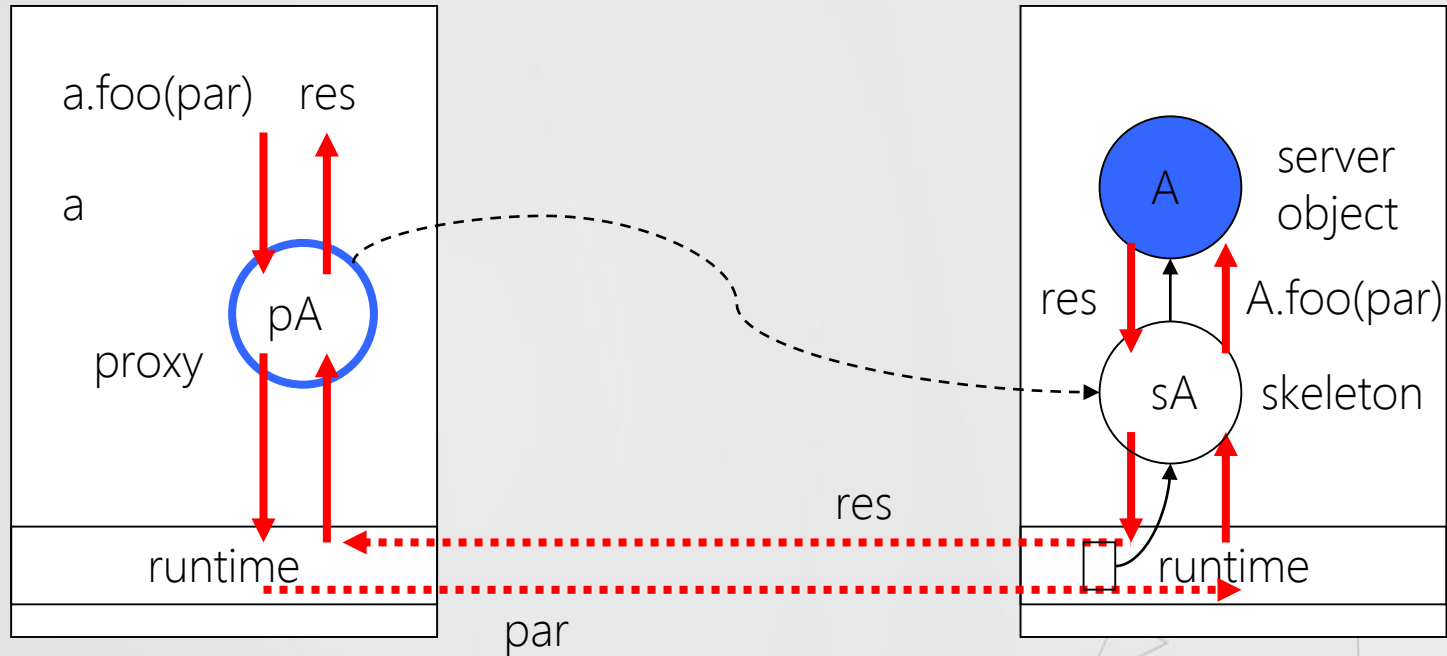
- Οι μέθοδοι τους μπορεί να κληθούν απομακρυσμένα.
 - στο πνεύμα των RPCs.
- Οι τοπικές αναφορές σε απομακρυσμένα αντικείμενα δείχνουν σε ένα αντικείμενο «πληρεξούσιο» (proxy).
 - στο πνεύμα του RPC client stub.
- Στο μηχανήμα του απομακρυσμένου αντικειμένου υπάρχει ένα αντικείμενο «σκελετός» (skeleton).
 - στο πνεύμα του RPC server stub.
- Ο κώδικας των αντικειμένων proxy και skeleton μπορεί να παράγεται αυτόματα με ειδικά εργαλεία.
 - όπως τα RPC client/server stubs.
- Διάφορες τεχνολογίες: Java-RMI, DCOM, Corba, ...

Φιλοσοφία



Απομακρυσμένη κλήση

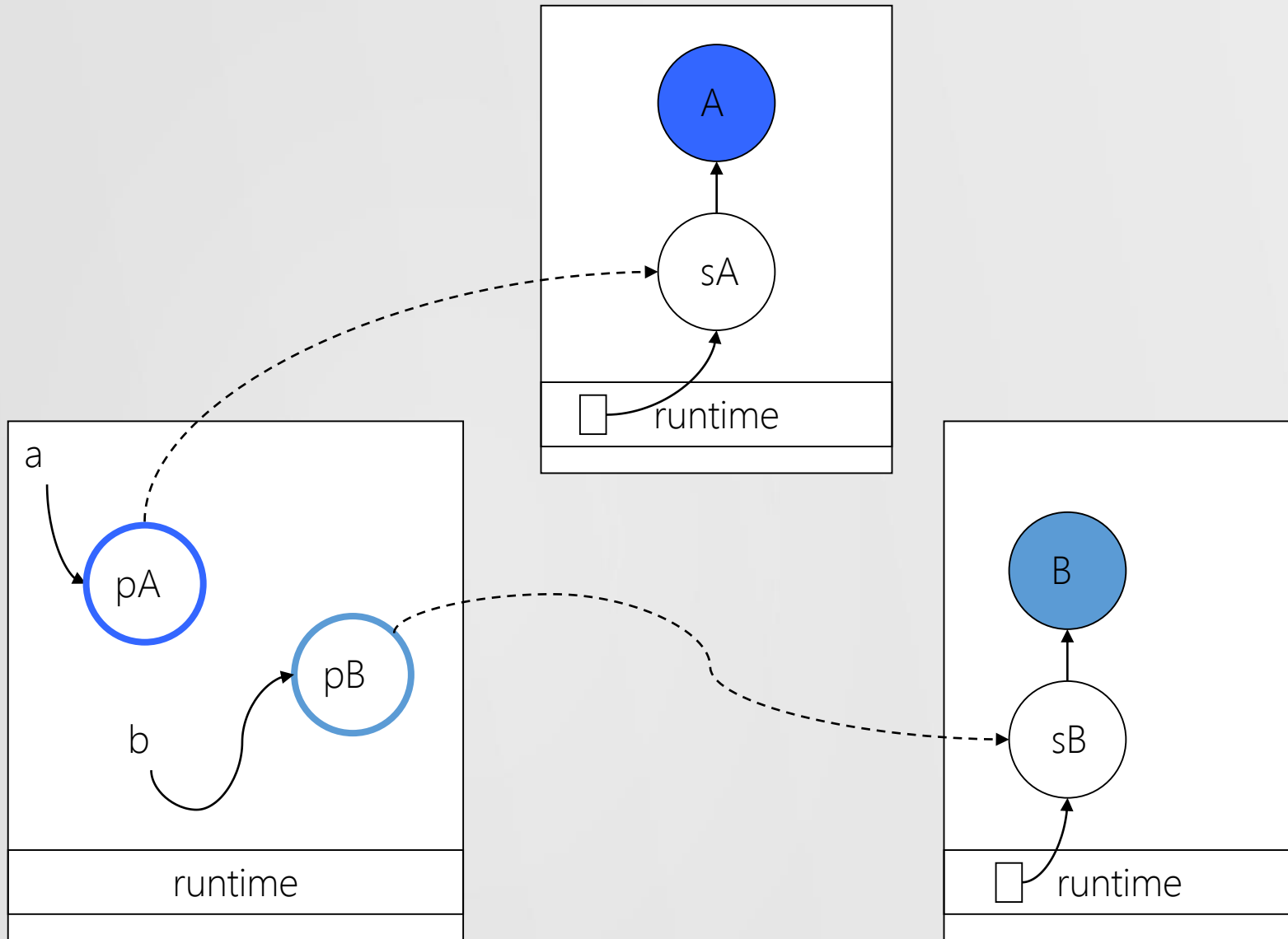
- Της μεθόδου **foo** του αντικειμένου **a** με παραμέτρους **par**.



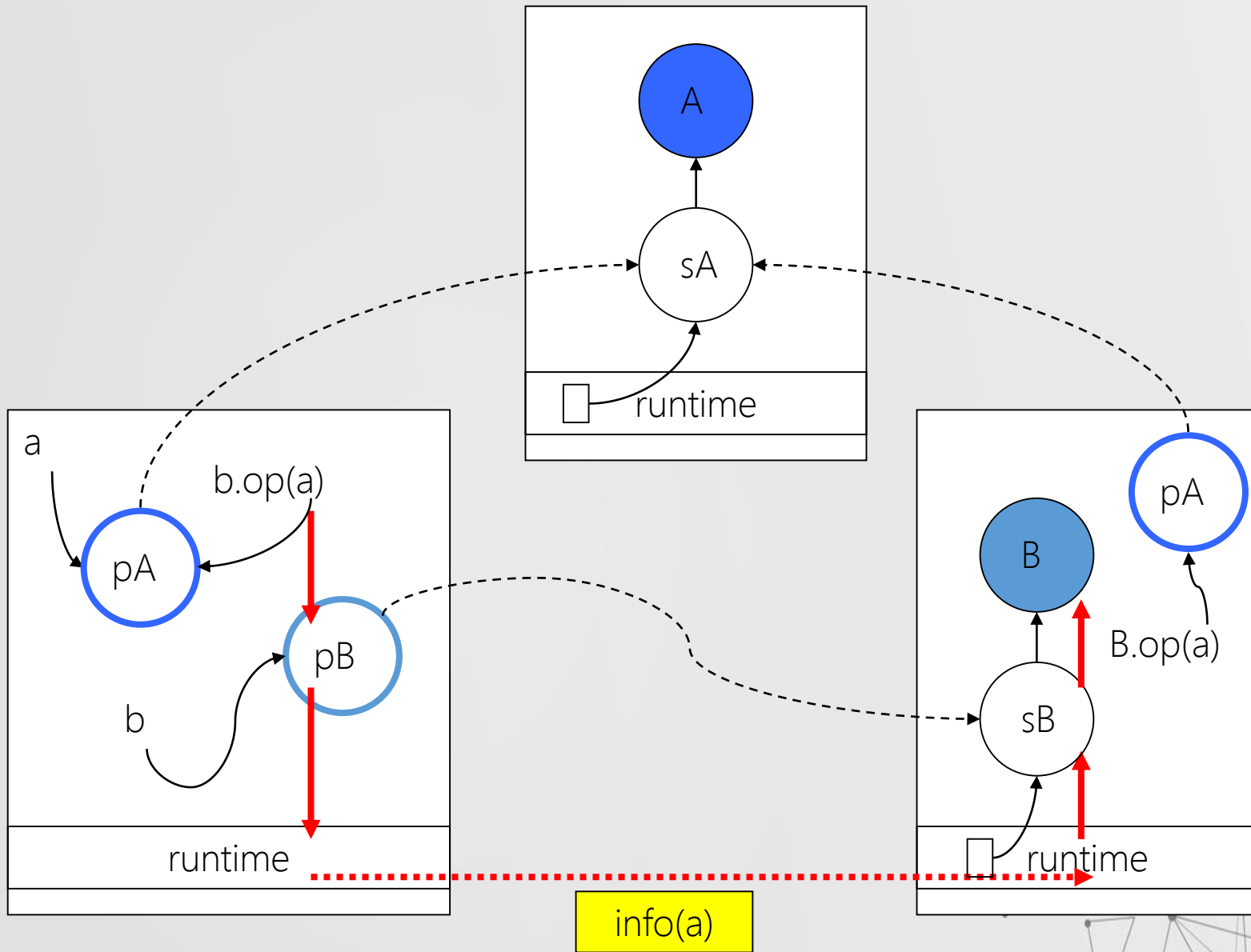
Μεταφορά αναφορών (1)

- Η αναφορά σε ένα απομακρυσμένο αντικείμενο (μέσω ενός τοπικού proxy) είναι μεταφέρσιμη.
- Μπορεί να σταλεί σε άλλα μηχανήματα, π.χ., ως παράμετρος ή/και αποτέλεσμα απομακρυσμένων κλήσεων μεθόδων.
- Ο αποστολέας σειριοποιεί (serialize) το proxy και ο παραλήπτης το αποσειριοποιεί (unserialize) σε ένα τοπικό αντίγραφο.
- Η σειριοποιημένη μορφή ενός proxy περιέχει την πληροφορία που χρειάζεται για την δημιουργία και την σύνδεση ενός καινούργιου proxy με το απομακρυσμένο αντικείμενο (skeleton).

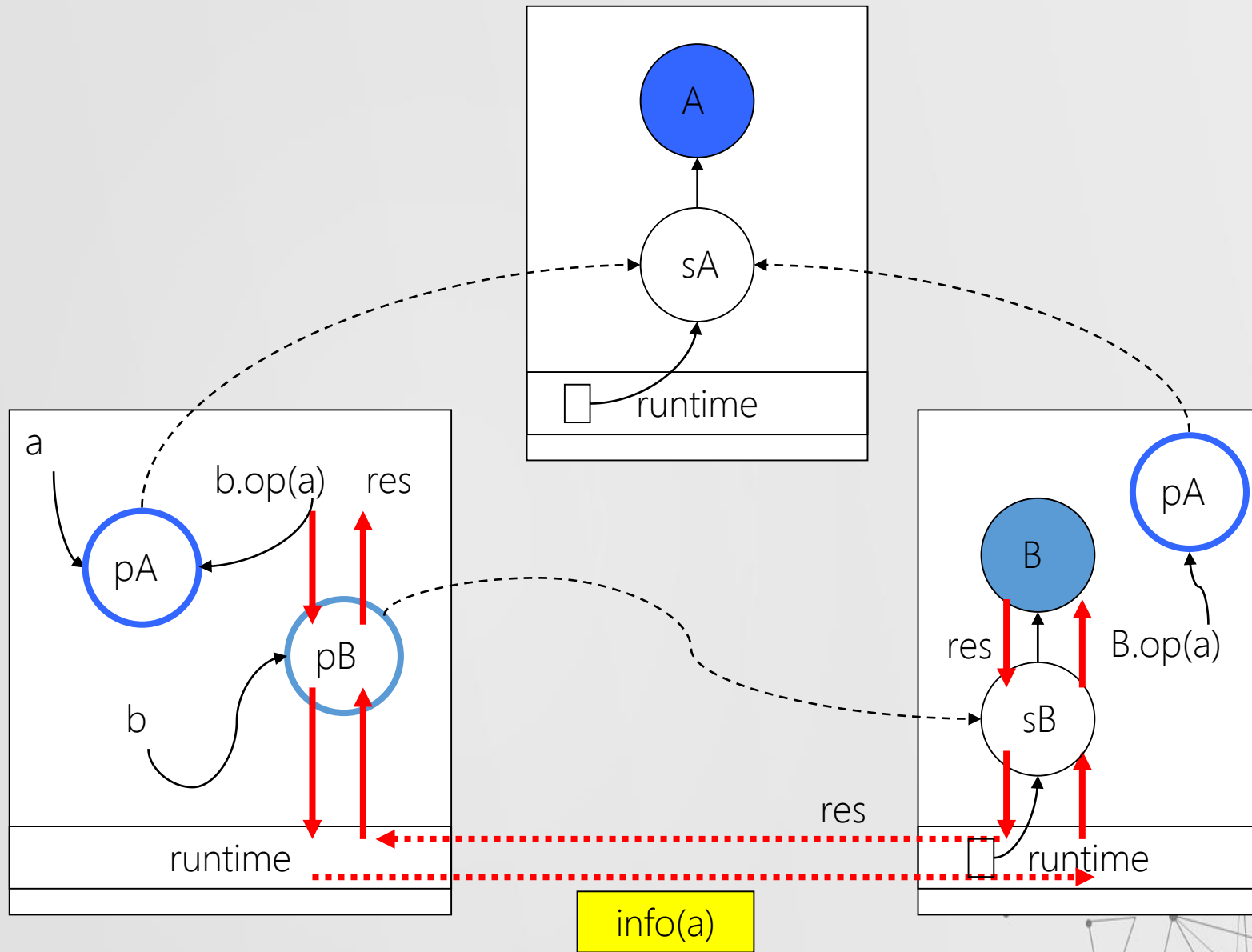
Μεταφορά αναφορών (2)



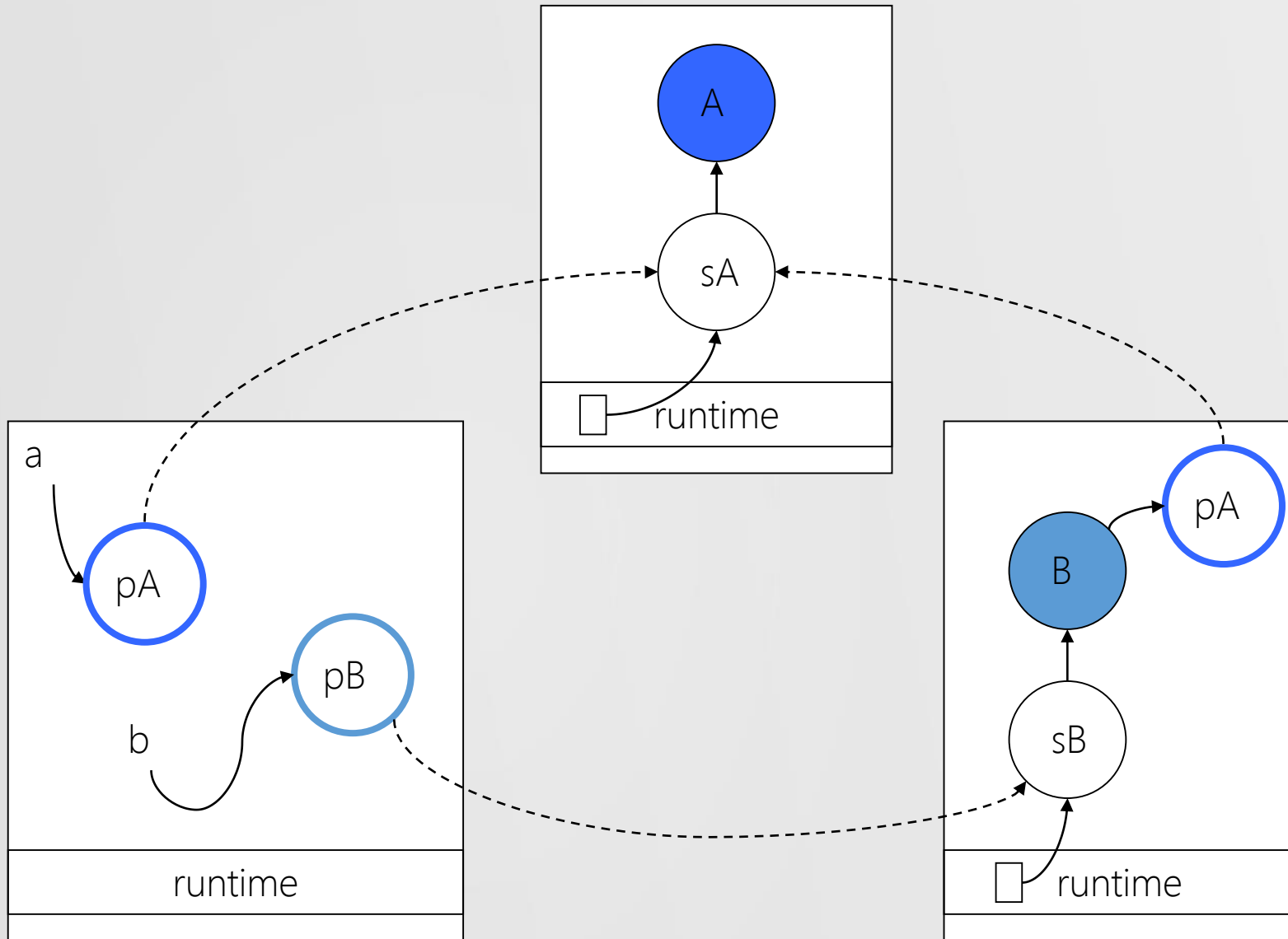
Μεταφορά αναφορών (3)



Μεταφορά αναφορών (4)



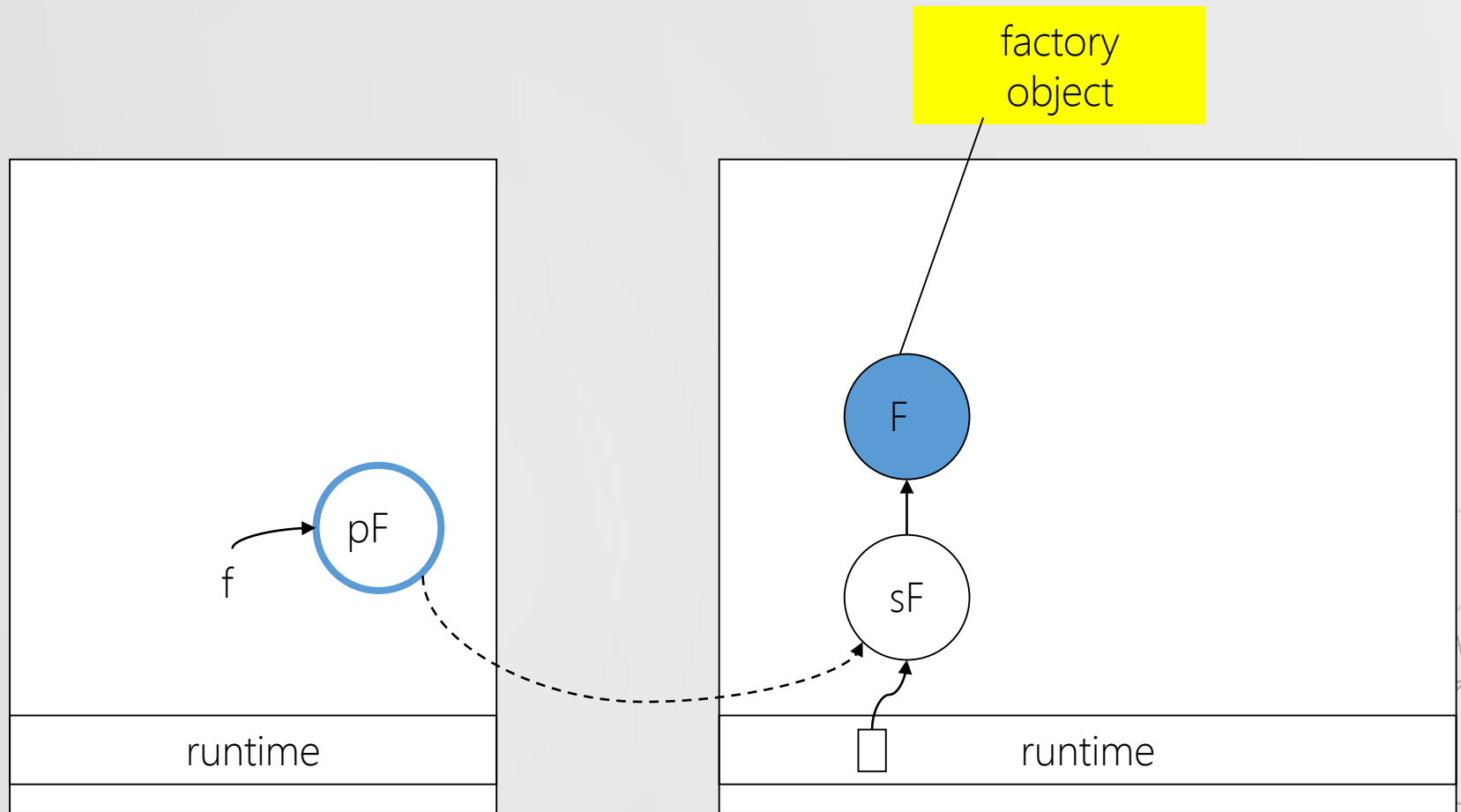
Μεταφορά αναφορών (5)



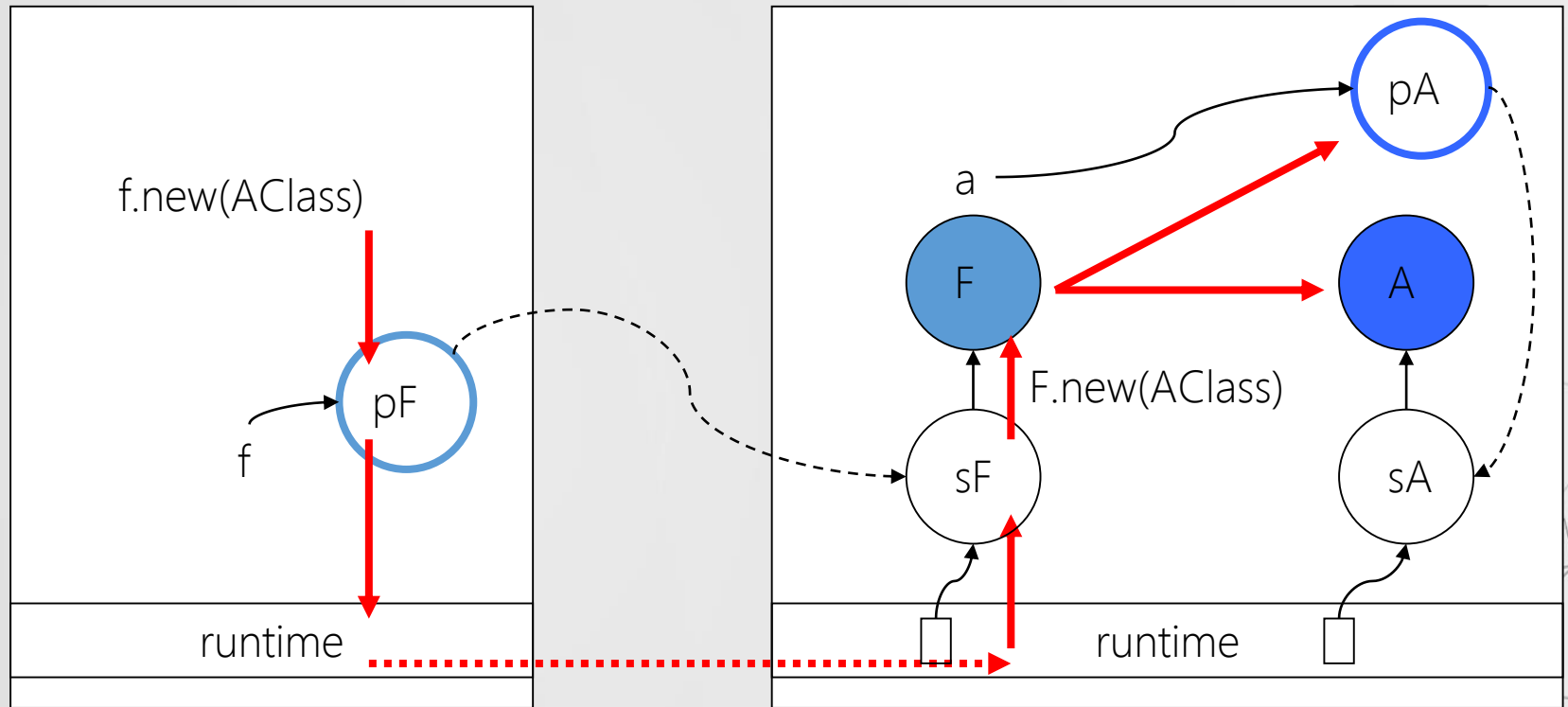
Δημιουργία απομακρυσμένων αντικειμένων

- Επιστρέφεται αναφορά σε ένα αντικείμενο proxy.
- Ένα απομακρυσμένο αντικείμενο μπορεί να δημιουργηθεί και σε απομακρυσμένο μηχάνημα.
- Απαιτείται υπηρεσία «παραγωγής» αντικειμένων (object factory) που επιστρέφει (πάνω από το δίκτυο) μια αναφορά στο αντικείμενο που δημιουργήθηκε.
 - κάτι ανάλογο με το NEW, σε απομακρυσμένη έκδοση.
 - η υπηρεσία μπορεί να είναι η ίδια υλοποιημένη ως ένα απομακρυσμένο (εργοστασιακό) αντικείμενο (factory object).
- Τοπικά, η αναφορά στο απομακρυσμένο αντικείμενο δείχνει σε ένα (καινούργιο) αντικείμενο proxy.

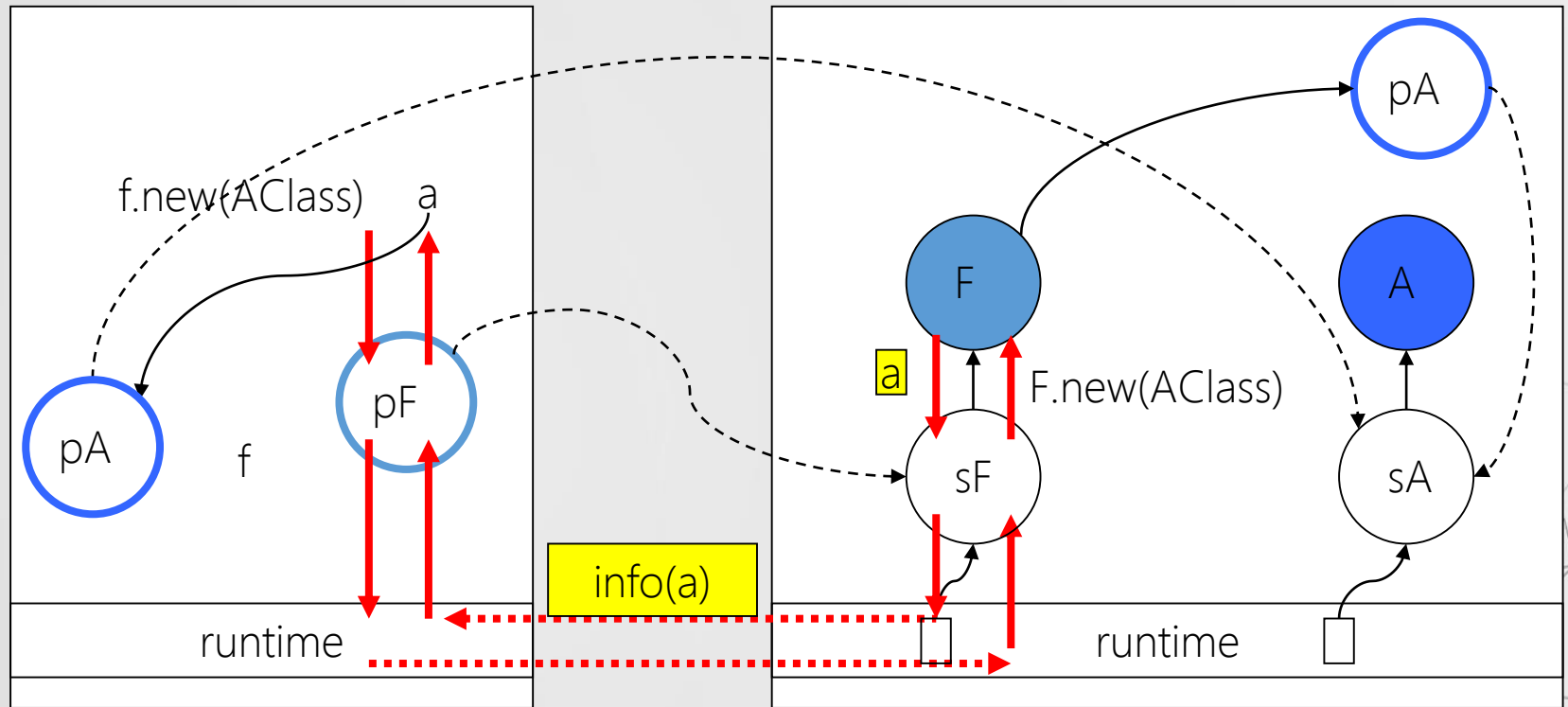
Δημιουργία απομακρυσμένων αντικειμένων



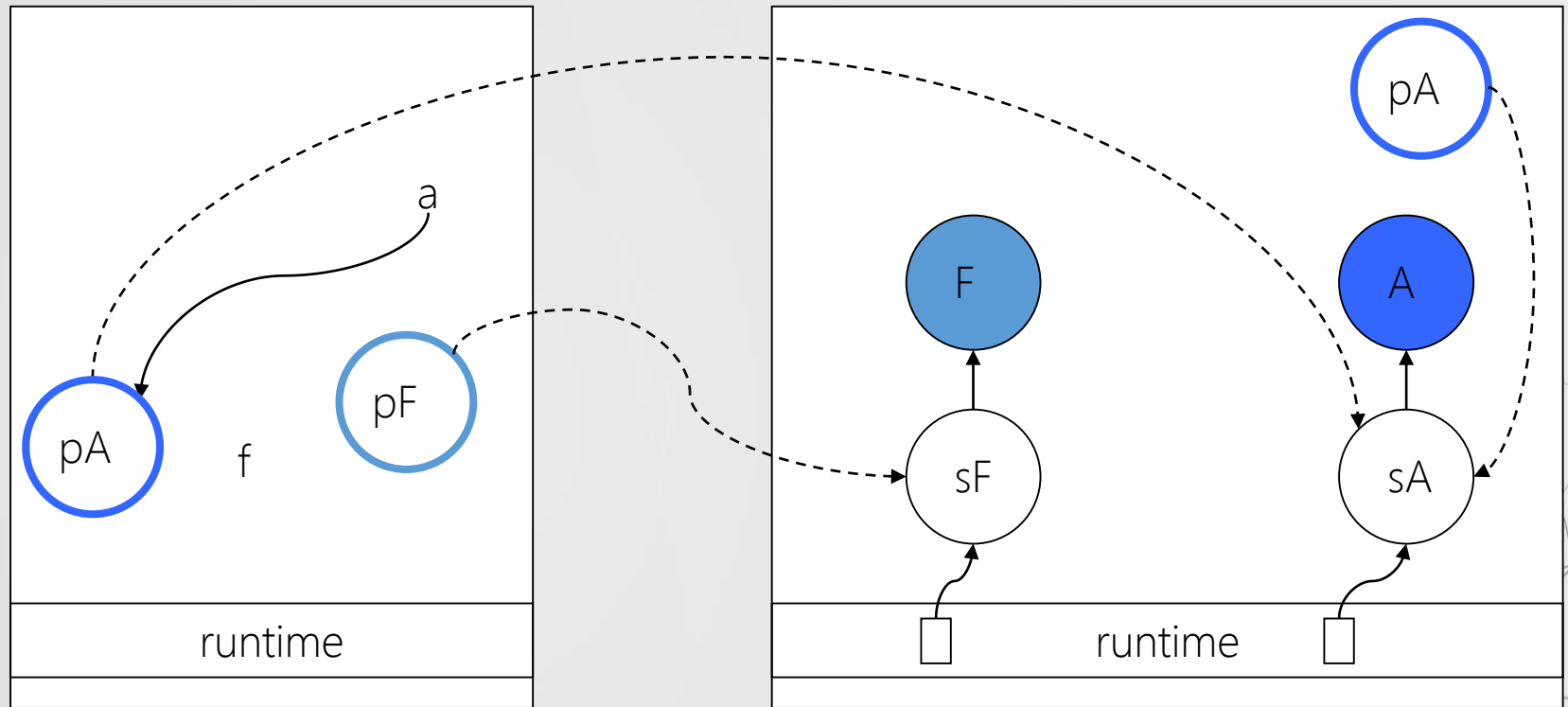
Δημιουργία απομακρυσμένων αντικειμένων



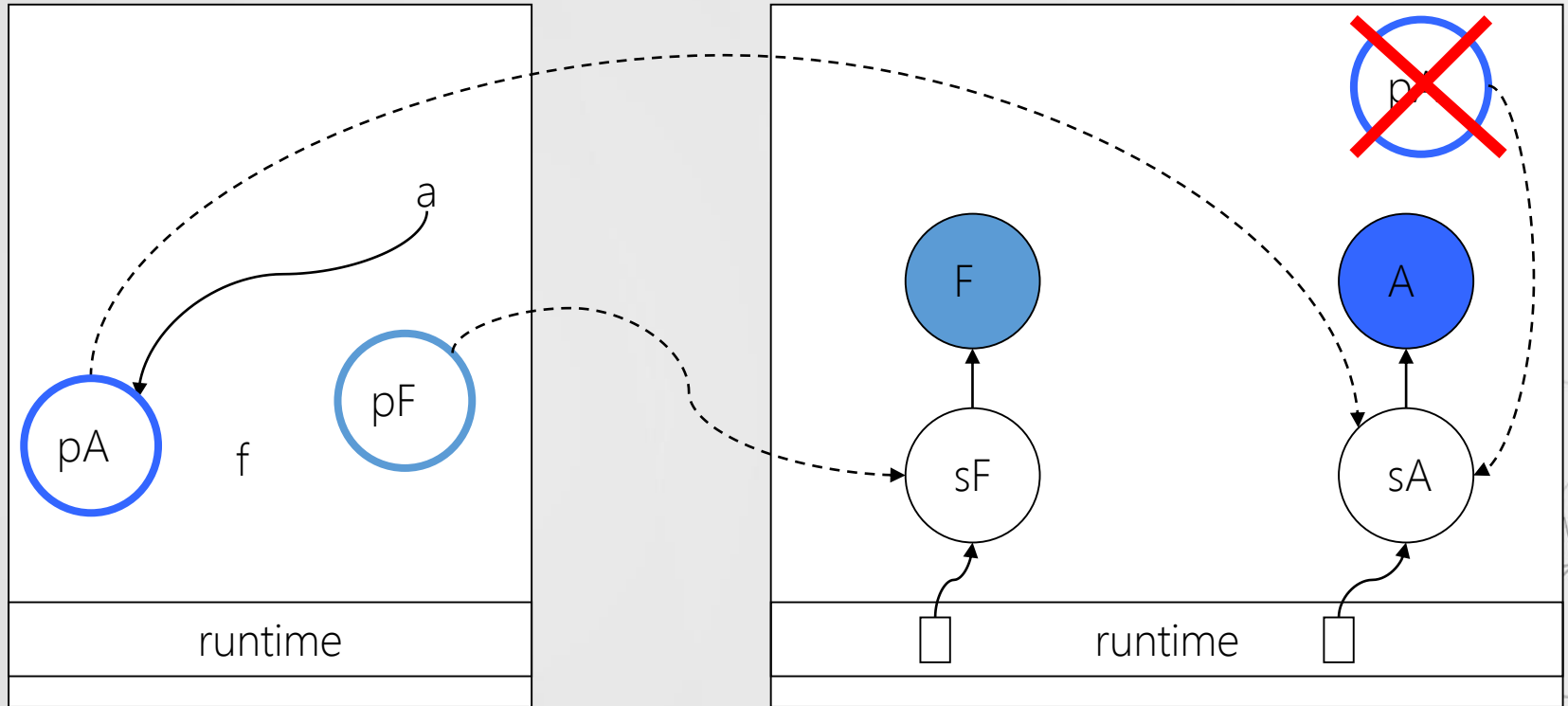
Δημιουργία απομακρυσμένων αντικειμένων



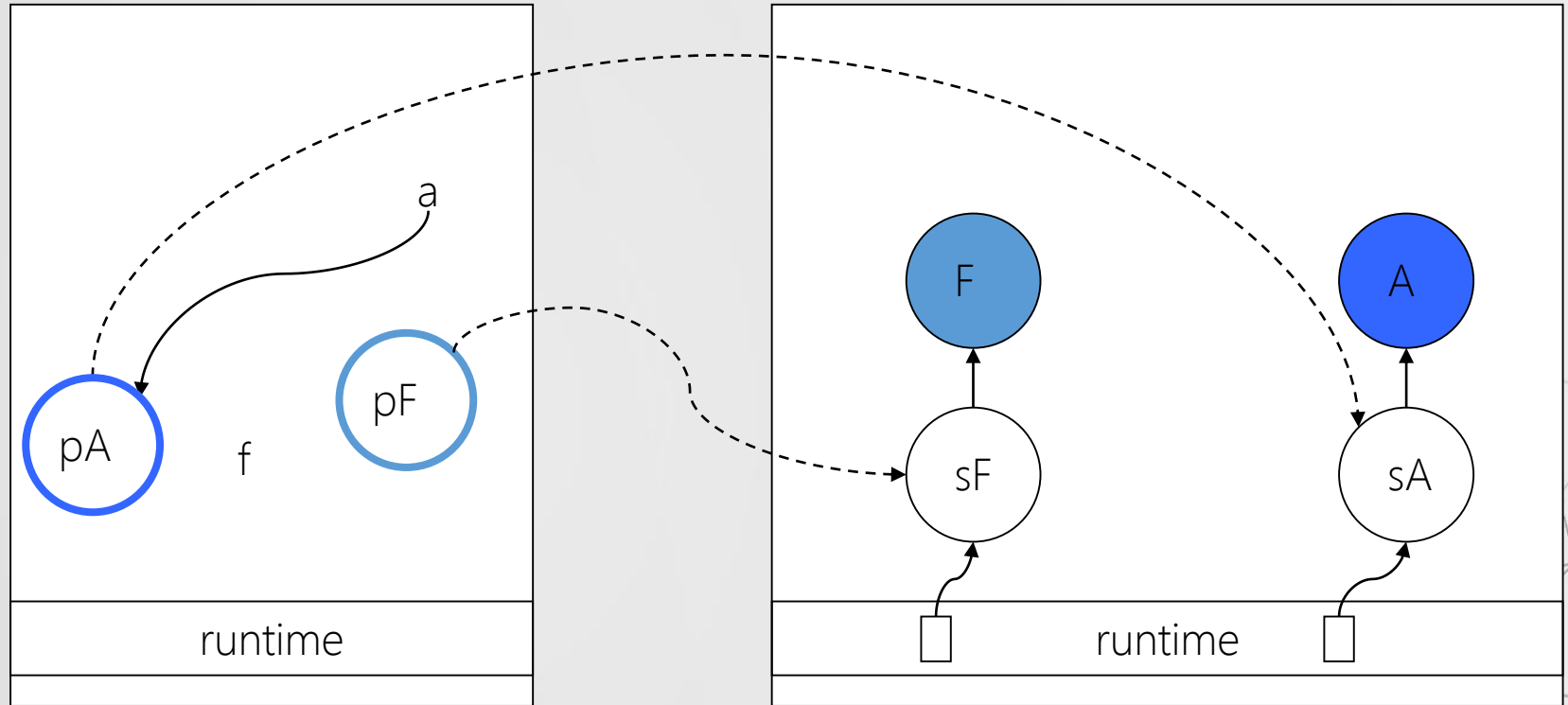
Δημιουργία απομακρυσμένων αντικειμένων



Δημιουργία απομακρυσμένων αντικειμένων



Δημιουργία απομακρυσμένων αντικειμένων



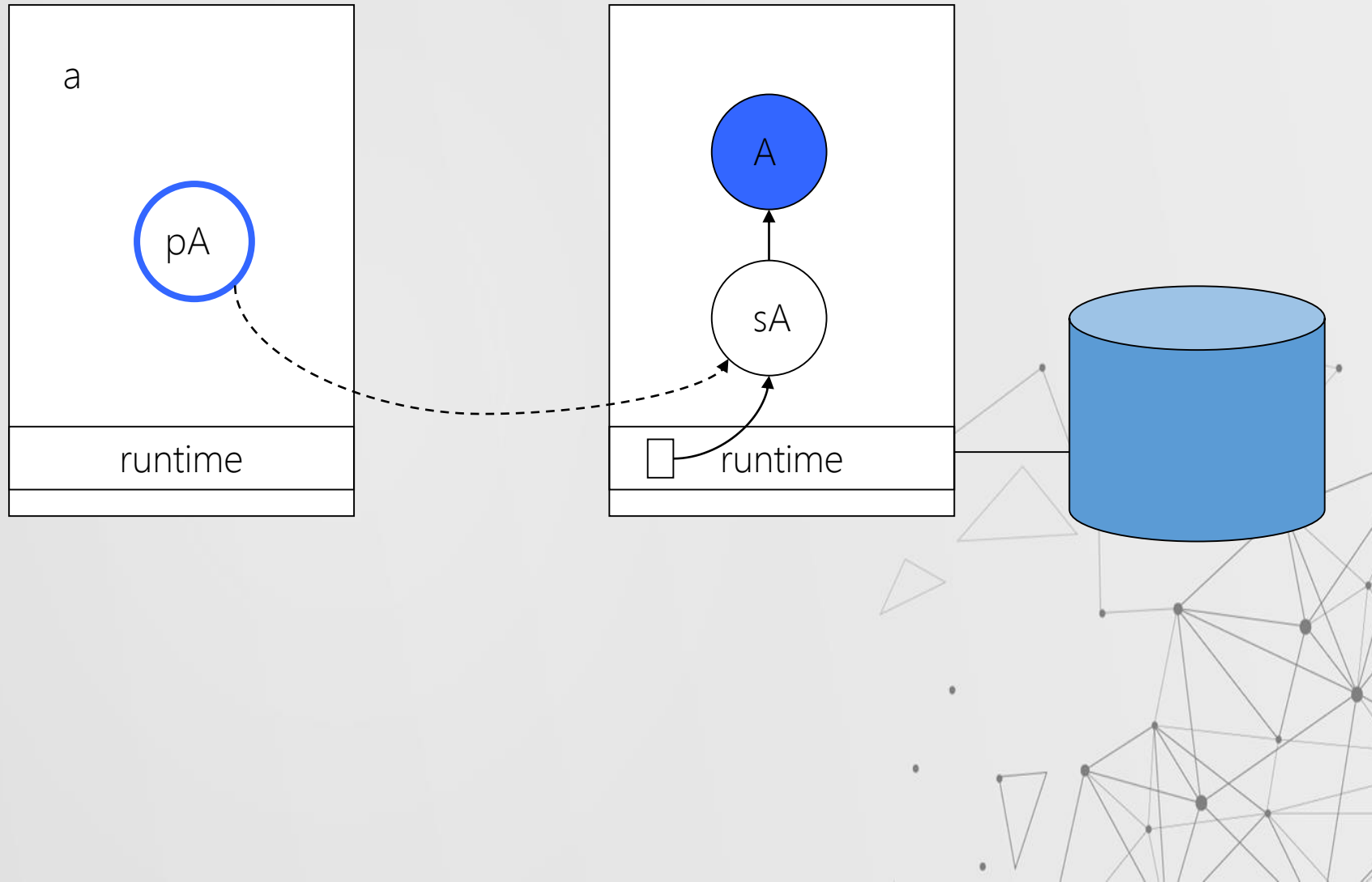
Δυναμική εγκατάσταση proxy/skeleton

- Στον οντοκεντρικό προγραμματισμό δεν είναι πάντα γνωστό εκ των προτέρων (την ώρα της ανάπτυξης) το ποιοι τύποι αντικειμένων θα δημιουργηθούν.
- Ο κώδικας της κλάσης ενός απομακρυσμένου αντικειμένου ή proxy ίσως δεν υπάρχει τοπικά.
- Απαιτείται ένας μηχανισμός μεταφοράς και δυναμικής φόρτωσης κώδικα πάνω από το δίκτυο.
- Καθώς αυτό γίνεται αυτόματα, π.χ., κατά την μεταφορά των απομακρυσμένων αναφορών, προκύπτουν προβλήματα ασφάλειας.
- Συνήθως, πρέπει να προδιαγραφούν με ρητό τρόπο (configuration), τα «έμπιστα» μηχανήματα από τα οποία επιτρέπεται να φορτωθεί κώδικας.

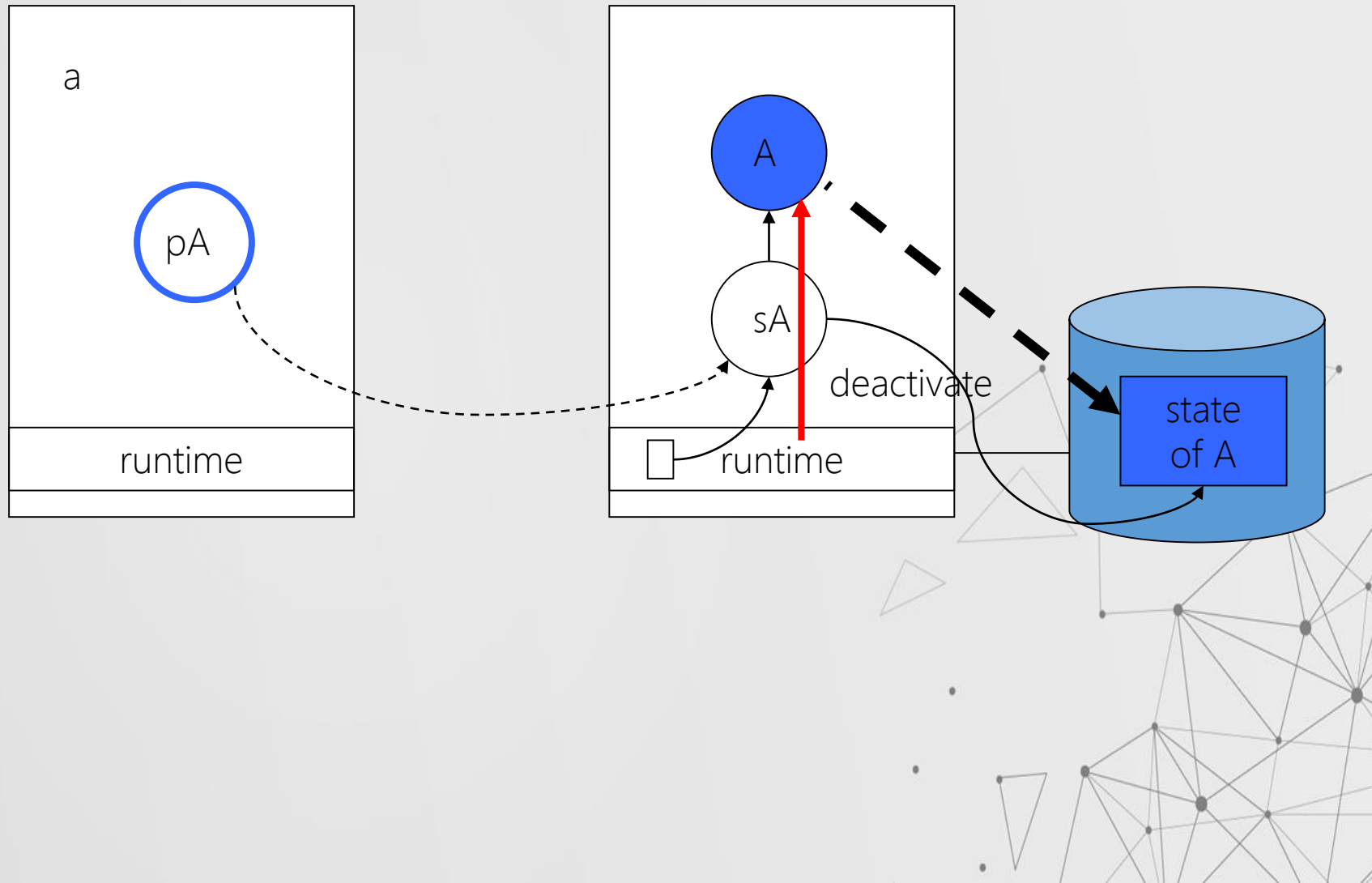
Απενεργοποίηση/ενεργοποίηση αντικειμένων

- Αν ένα αντικείμενο παραμένει ανενεργό για μεγάλο χρονικό διάστημα, μπορεί να μεταφερθεί στον δίσκο.
 - για να απελευθερωθούν πόροι του συστήματος.
- Όταν καταφθάσει αίτηση για ένα απενεργοποιημένο αντικείμενο, αυτό ενεργοποιείται ξανά.
 - ώστε να πραγματοποιηθεί η αντίστοιχη κλήση μεθόδου.
- Το μέσο αποθήκευσης μπορεί να είναι οτιδήποτε.
 - δίσκος, σύστημα αρχείων, βάση δεδομένων.
- Αυτοματοποίηση διαδικασίας (απ)ενεργοποίησης.
 - ομοιότητες με την (απο)σειριοποίηση δομών/αντικειμένων.

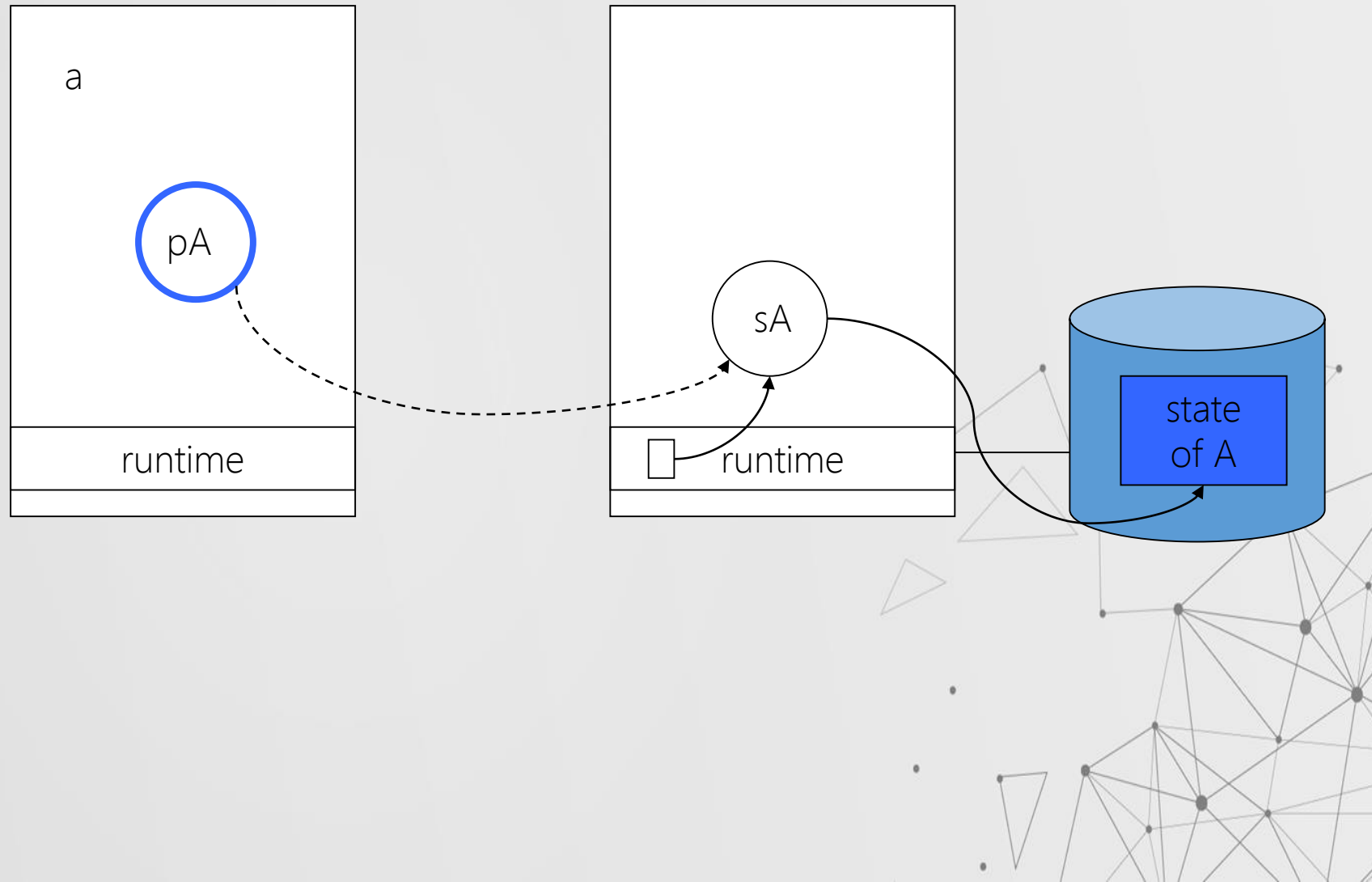
Απενεργοποίηση/ενεργοποίηση αντικειμένων



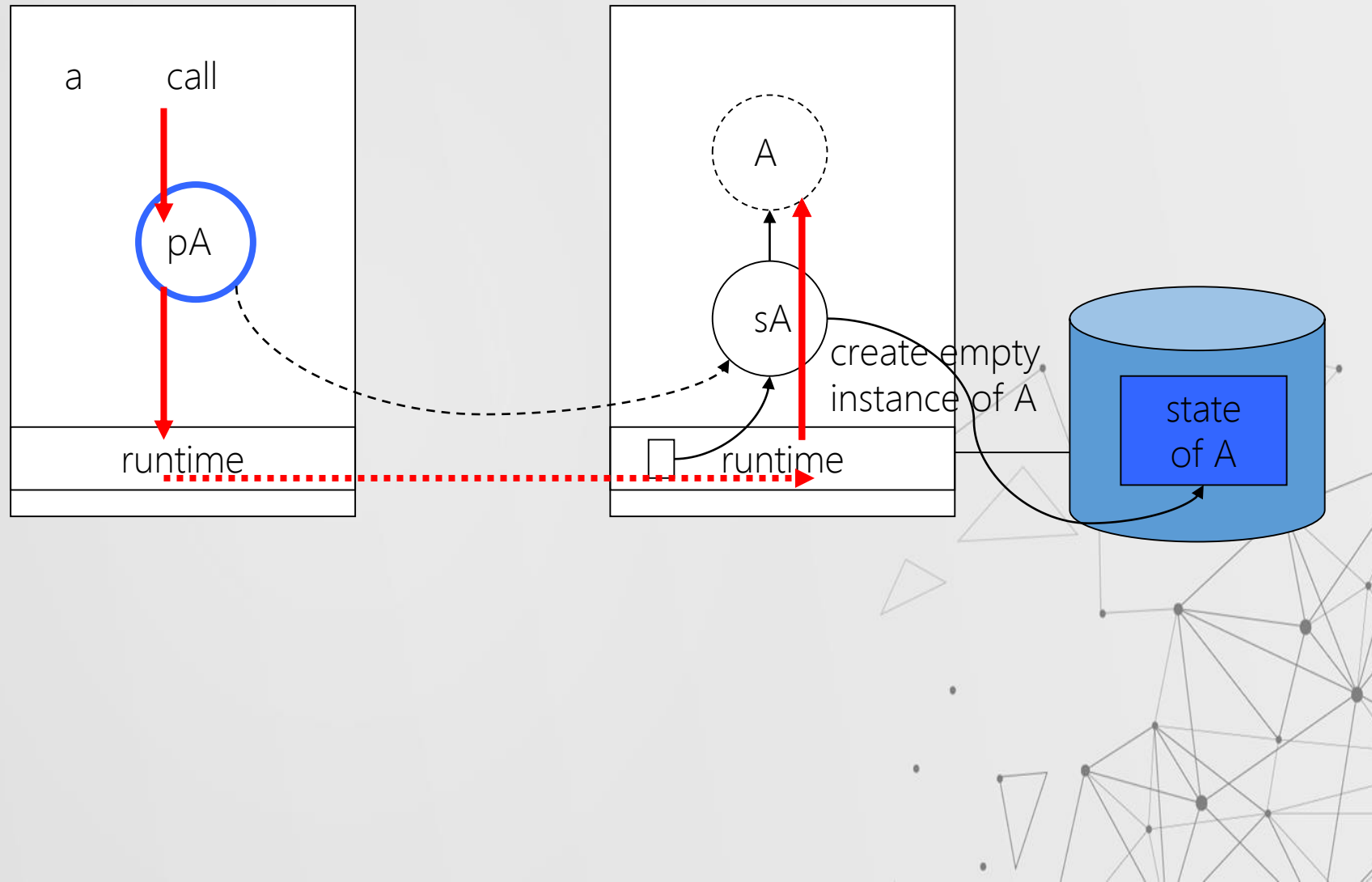
Απενεργοποίηση/ενεργοποίηση αντικειμένων



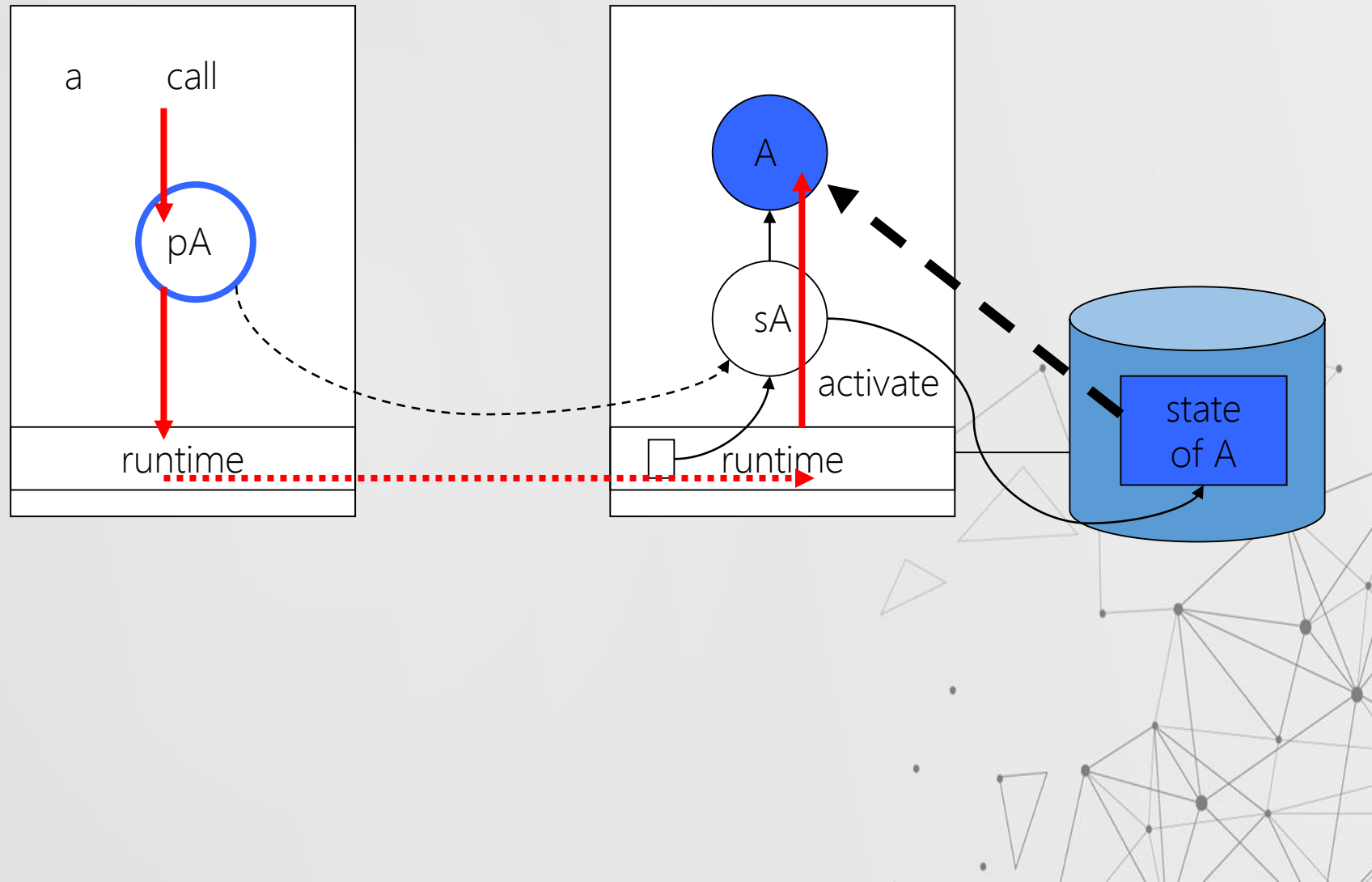
Απενεργοποίηση/ενεργοποίηση αντικειμένων



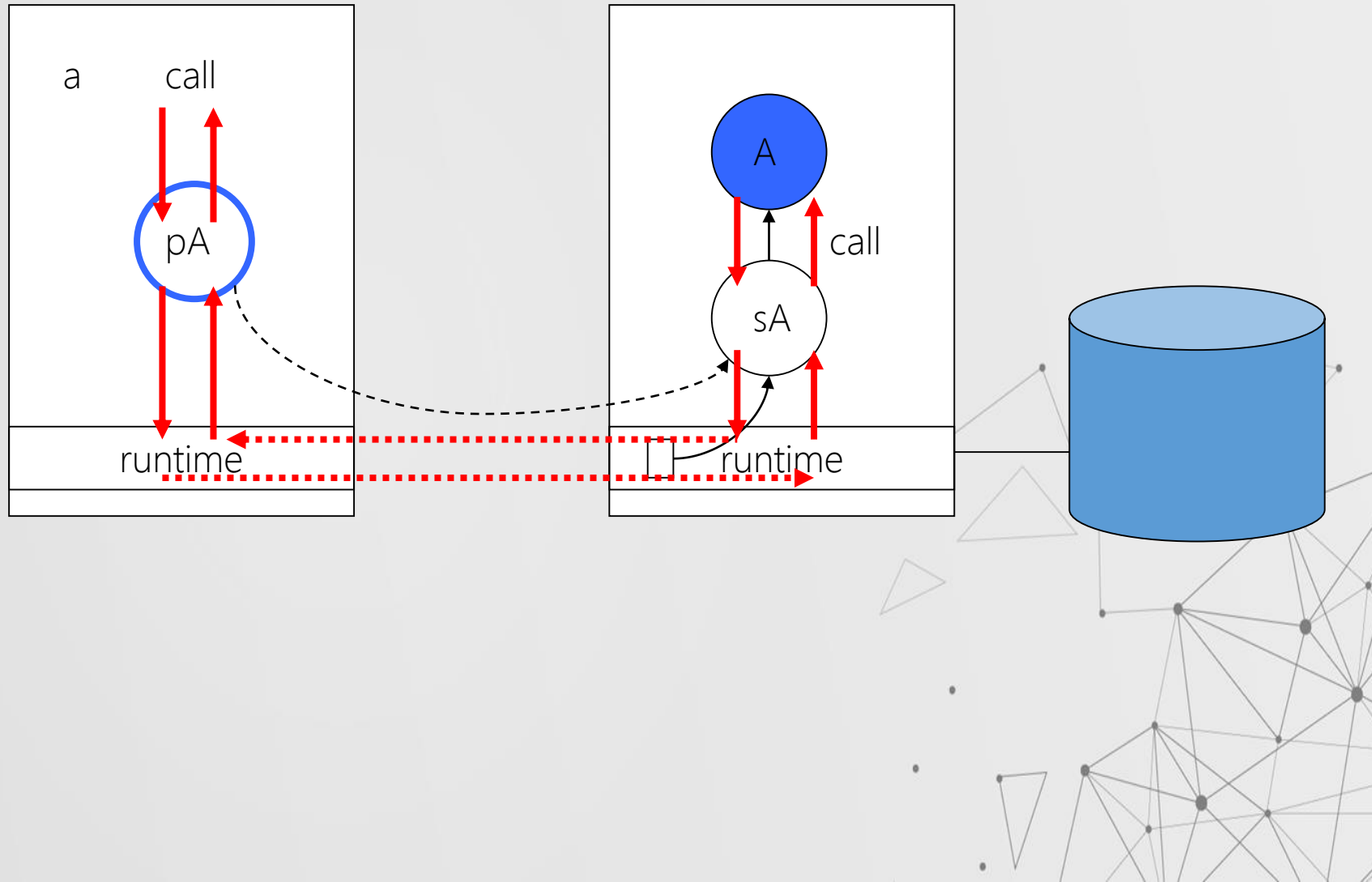
Απενεργοποίηση/ενεργοποίηση αντικειμένων



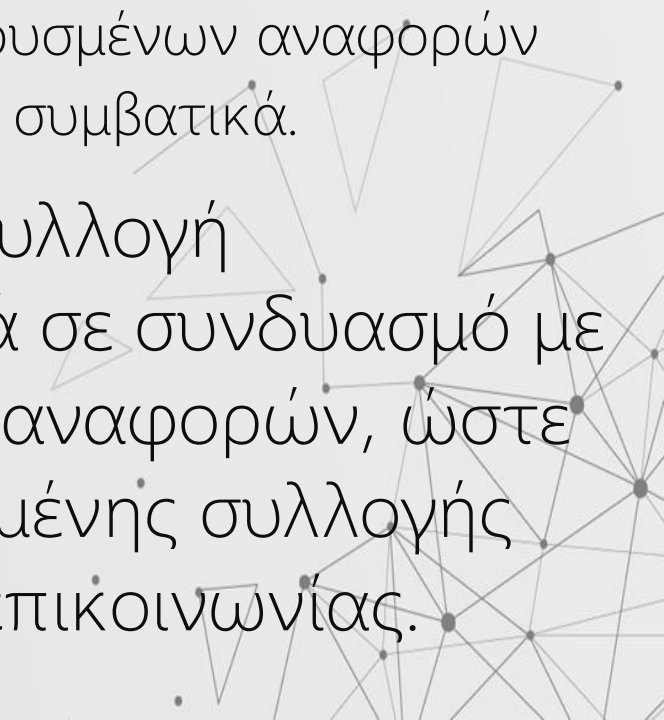
Απενεργοποίηση/ενεργοποίηση αντικειμένων



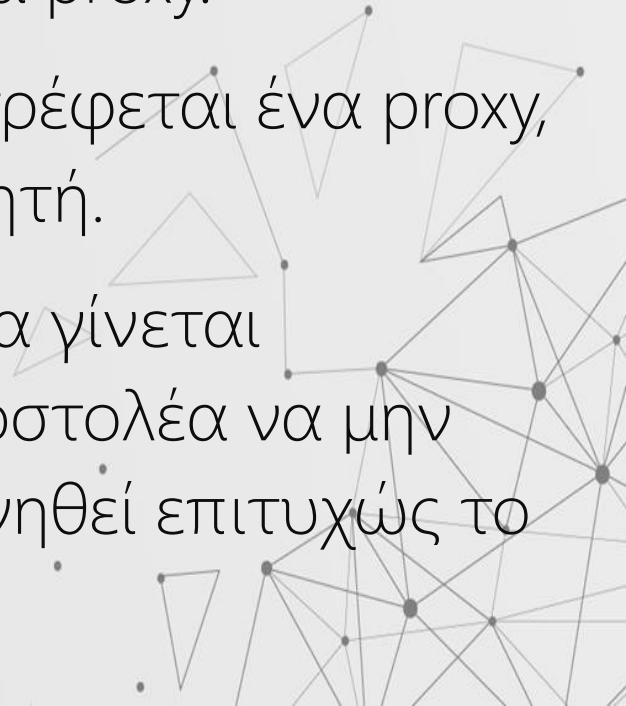
Απενεργοποίηση/ενεργοποίηση αντικειμένων



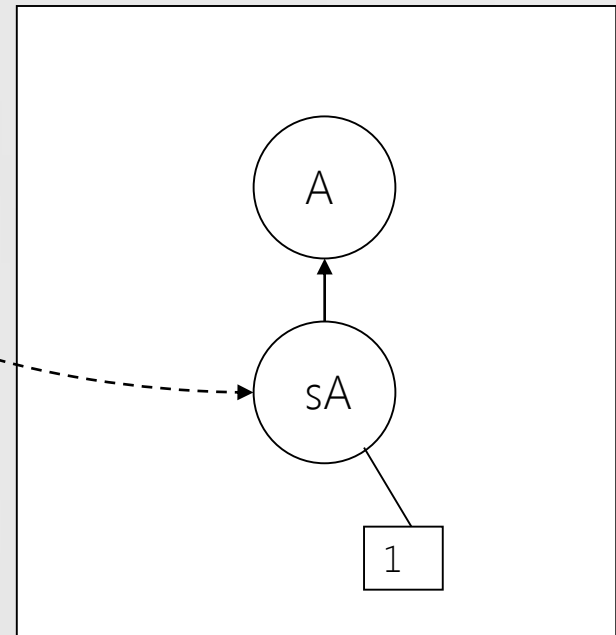
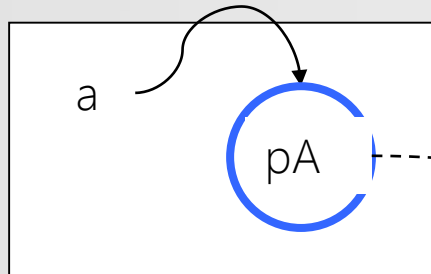
Συλλογή απομακρυσμένων αντικειμένων

- Ένα απομακρυσμένο αντικείμενο πρέπει να συλλέγεται όταν δεν χρησιμοποιείται από κανέναν.
 - όταν δεν υπάρχουν (απομακρυσμένες) αναφορές σε αυτό.
 - Απαιτείται καταγραφή των απομακρυσμένων αναφορών που υφίστανται ανά πάσα στιγμή.
 - όταν μηδενιστεί ο αριθμός των απομακρυσμένων αναφορών τότε το αντικείμενο μπορεί να συλλεχθεί συμβατικά.
 - Χρειάζεται προσοχή έτσι ώστε η συλλογή αντικειμένων να λειτουργεί σωστά σε συνδυασμό με την αντιγραφή απομακρυσμένων αναφορών, ώστε να μην υπάρχει περίπτωση εσφαλμένης συλλογής αντικειμένων, λόγω ασύγχρονης επικοινωνίας.
- 

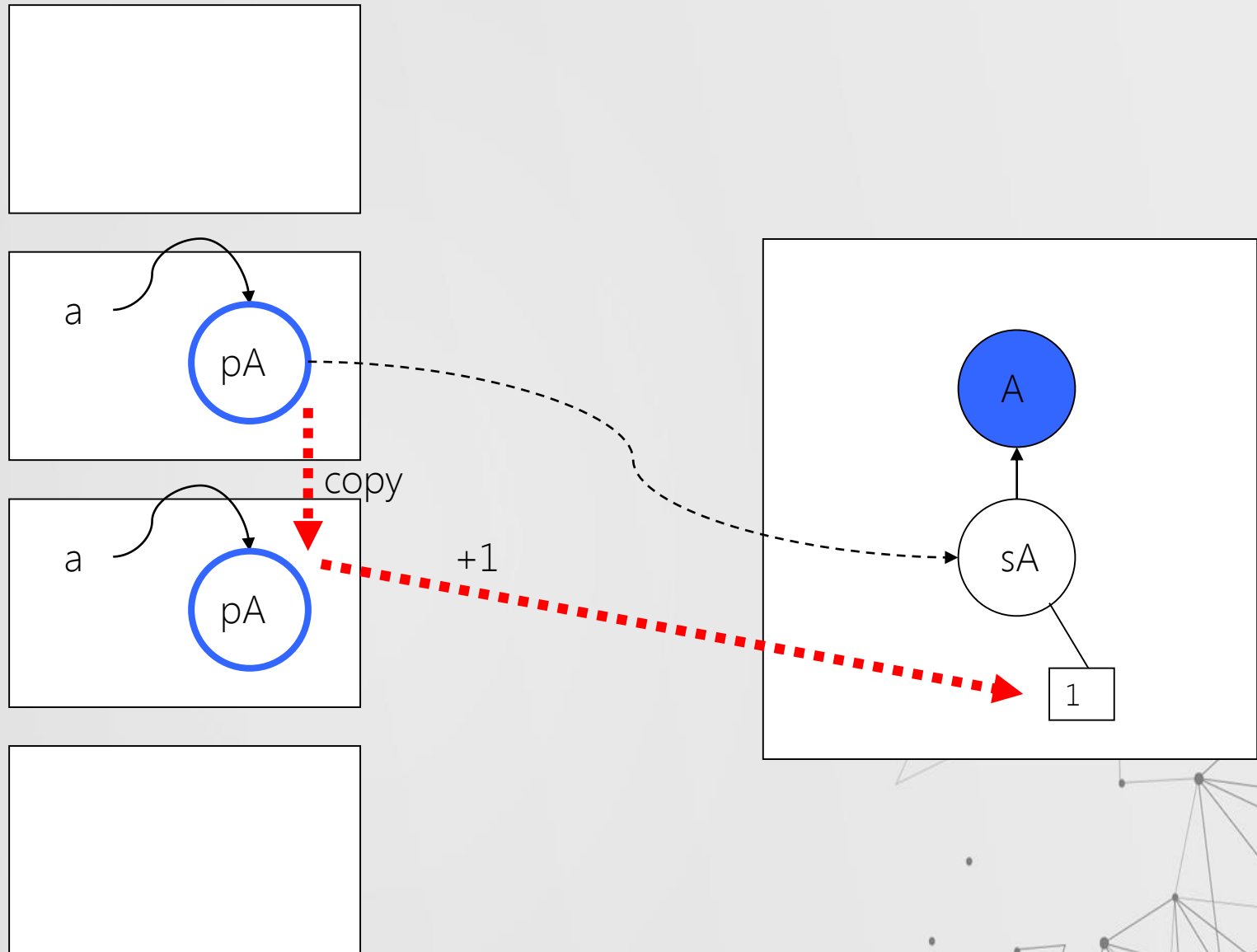
Μετρητής αναφορών (1)

- Για κάθε απομακρυσμένο αντικείμενο διατηρείται ένας μετρητής αναφορών.
 - Αρχικοποιείται σε 1 όταν δημιουργείται το πρώτο proxy.
 - Αυξάνεται κατά 1 όταν δημιουργείται ένα νέο proxy.
 - Μειώνεται κατά 1 όταν συλλέγεται ένα proxy.
 - Κάθε φορά που δημιουργείται/καταστρέφεται ένα proxy, υπάρχει επικοινωνία με τον εξυπηρετητή.
 - Η αντιγραφή μιας αναφοράς πρέπει να γίνεται σύγχρονα, έτσι ώστε το proxy του αποστολέα να μην μπορεί να συλλεχθεί προτού δημιουργηθεί επιτυχώς το proxy στον παραλήπτη.
- 

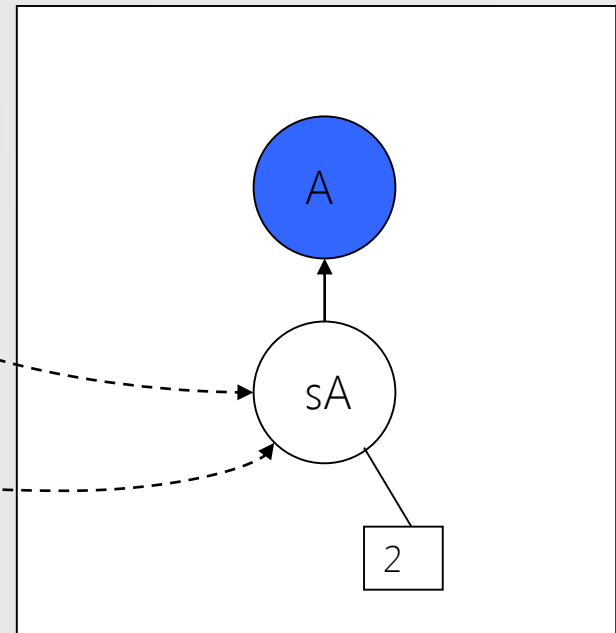
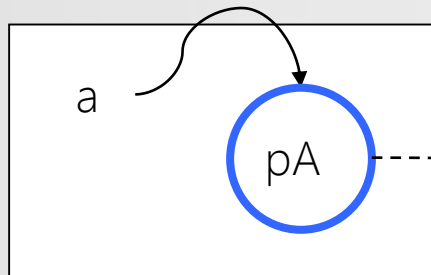
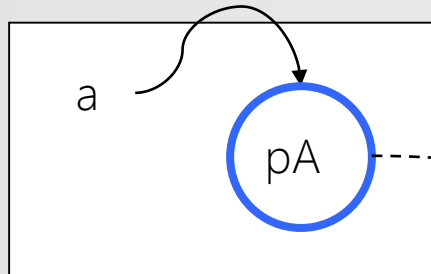
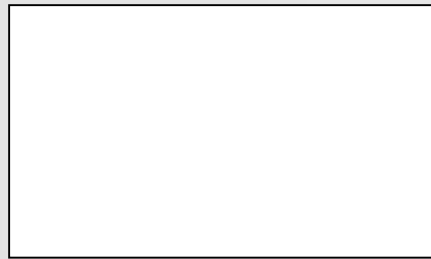
Μετρητής αναφορών (2)



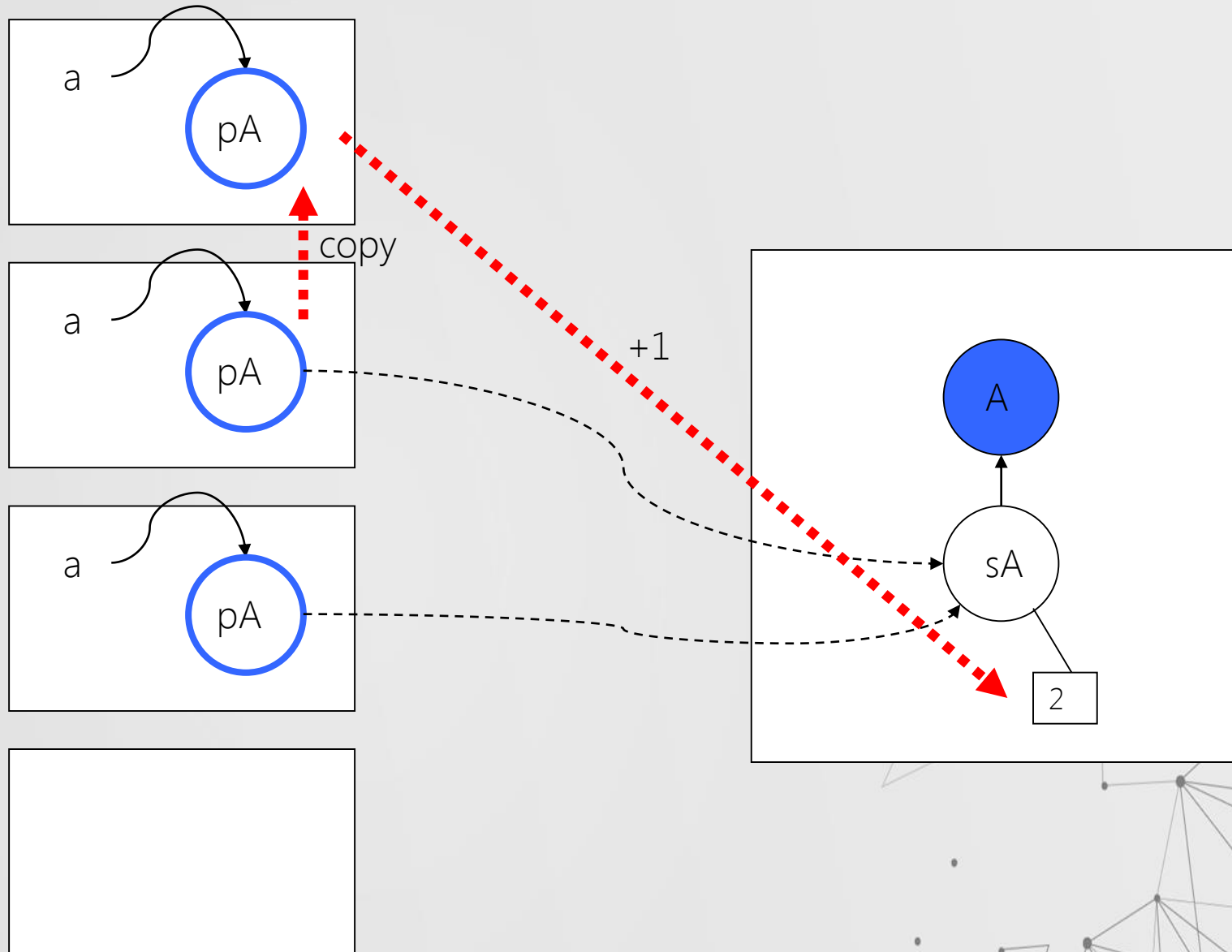
Μετρητής αναφορών (3)



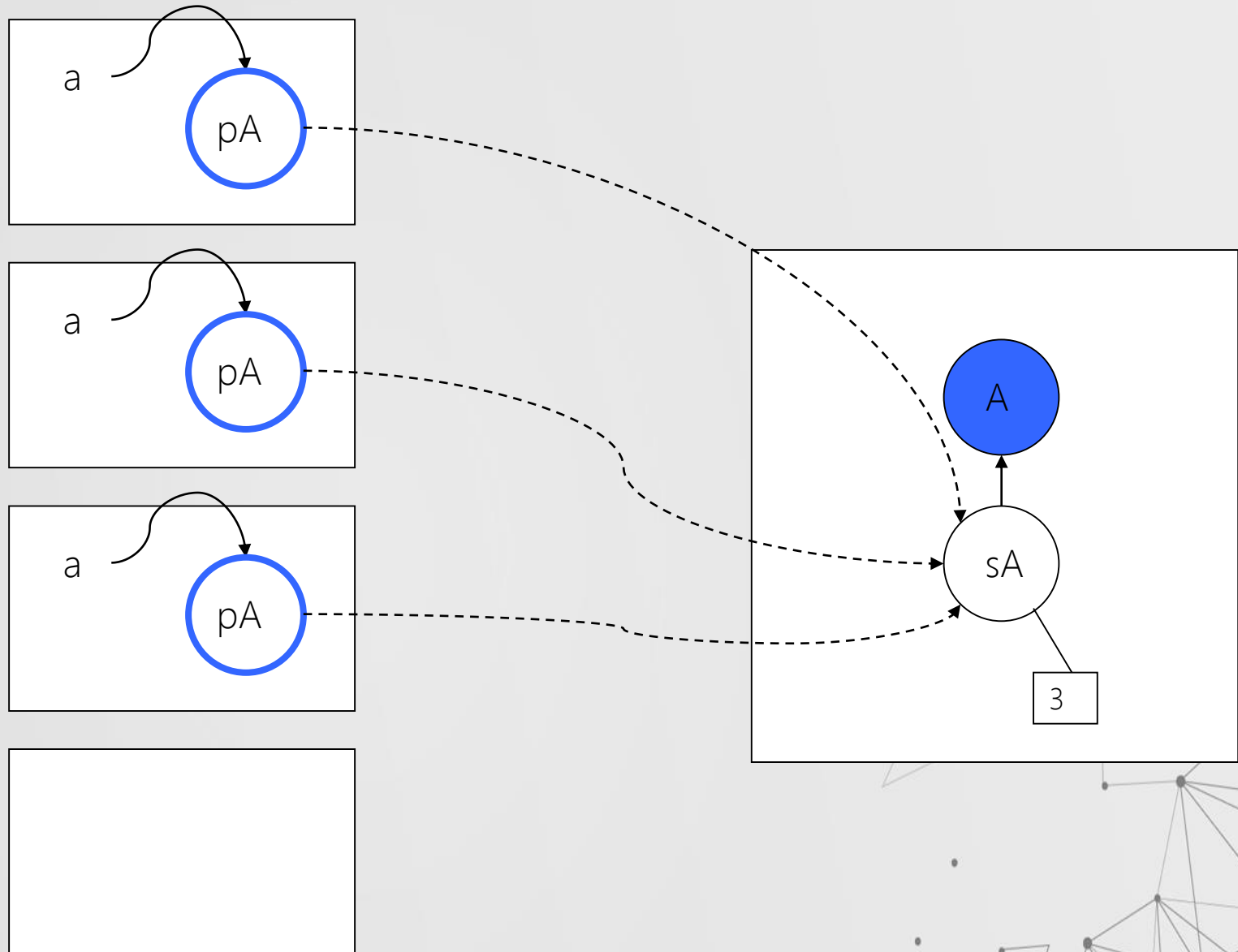
Μετρητής αναφορών (4)



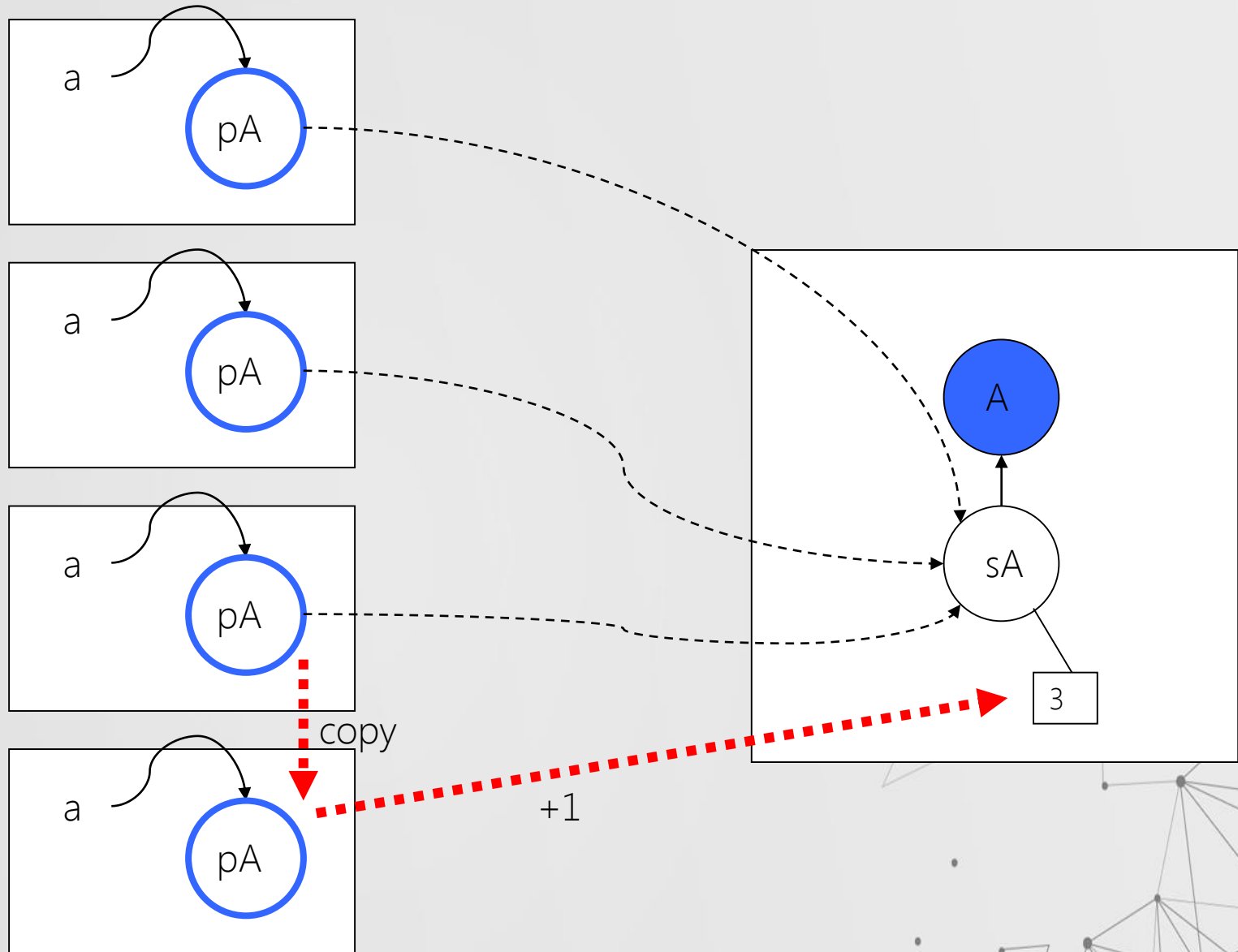
Μετρητής αναφορών (5)



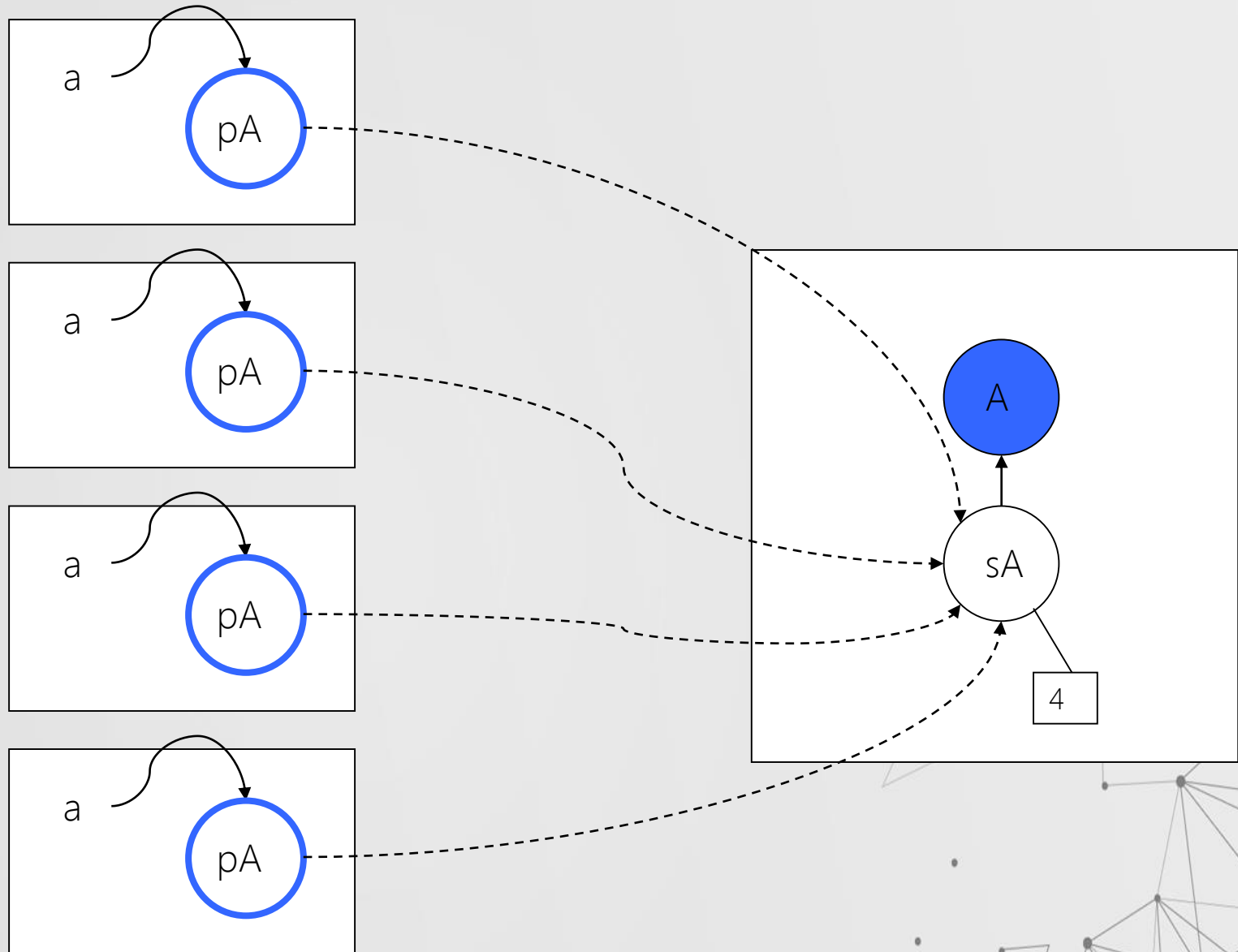
Μετρητής αναφορών (6)



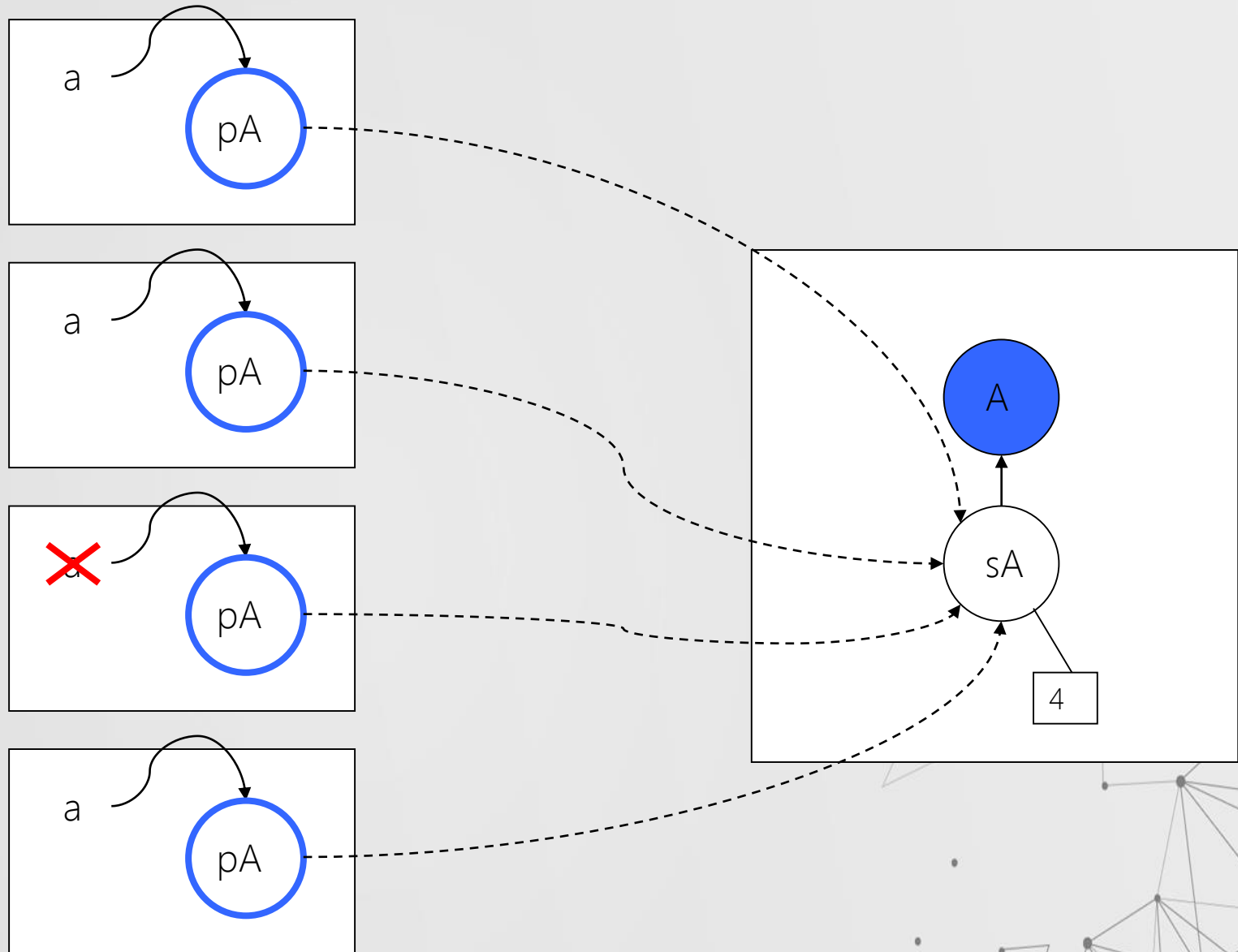
Μετρητής αναφορών (7)



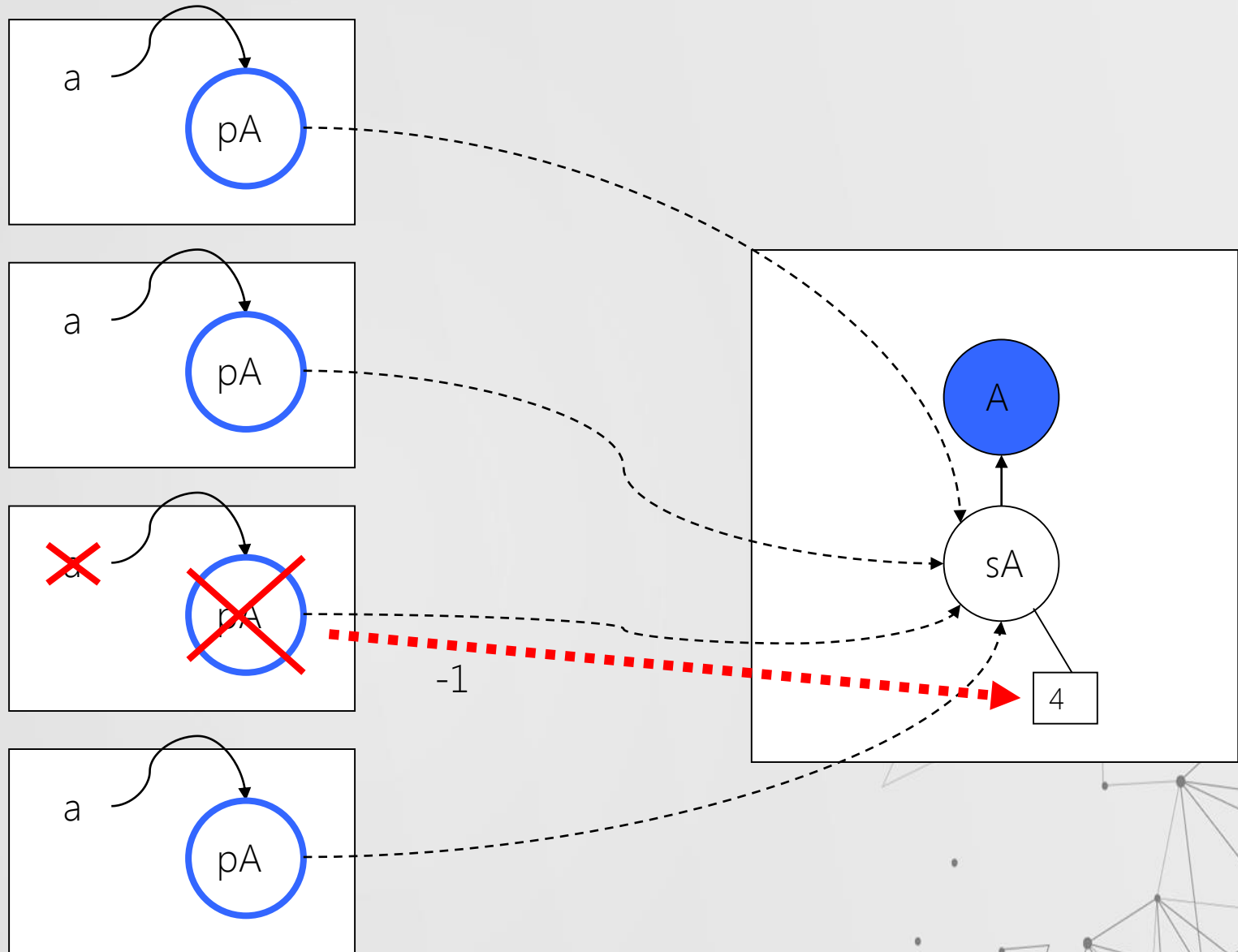
Μετρητής αναφορών (8)



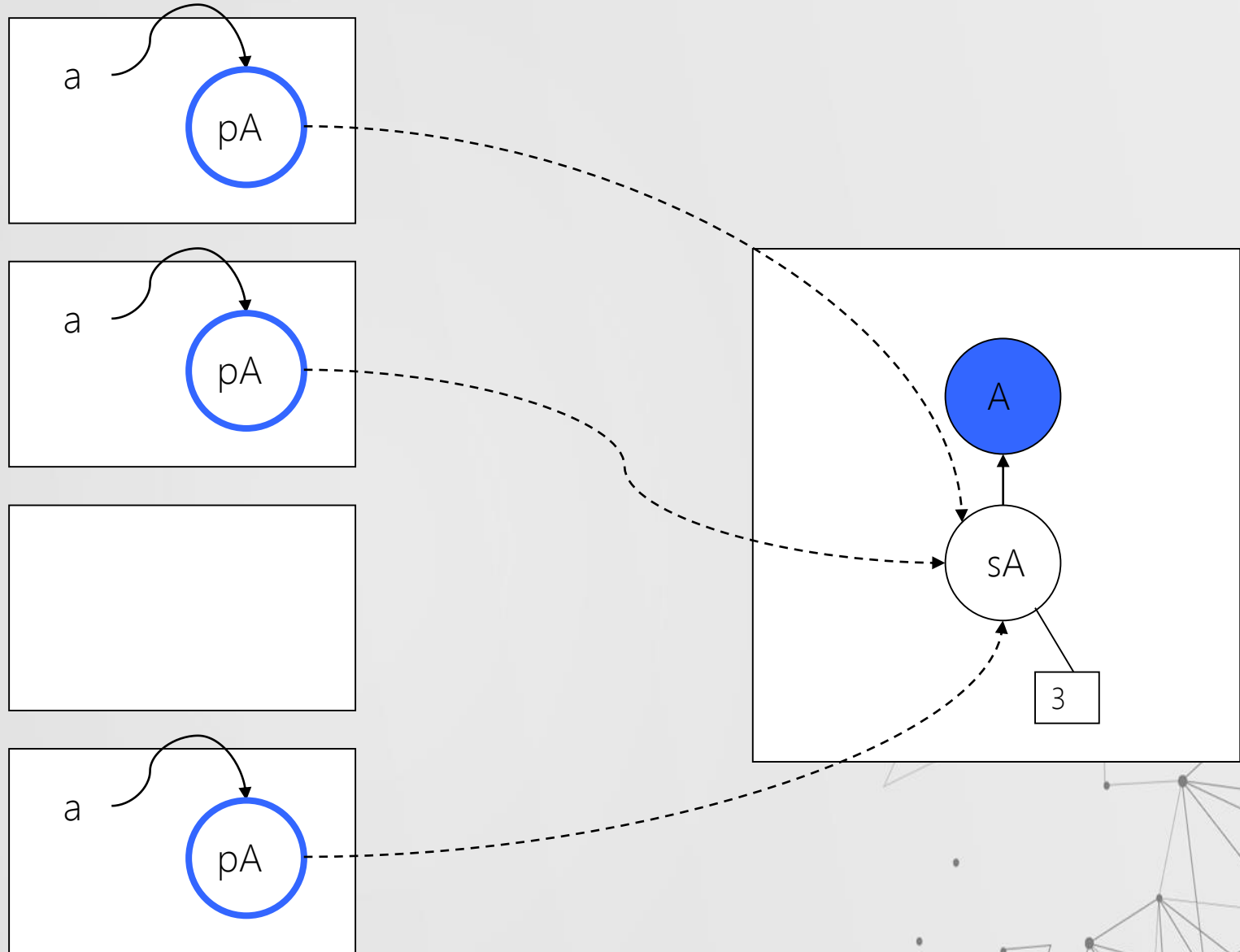
Μετρητής αναφορών (9)



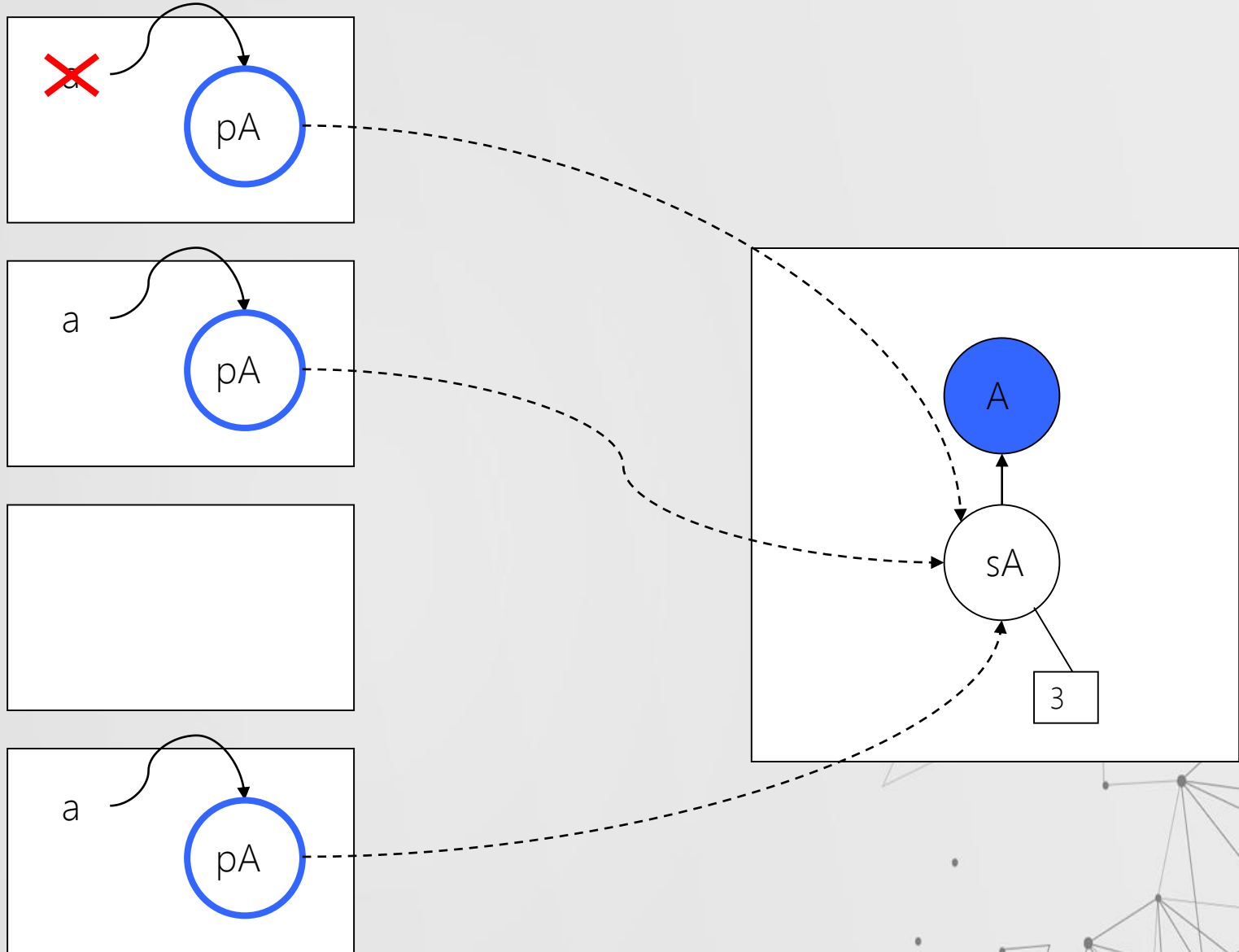
Μετρητής αναφορών (10)



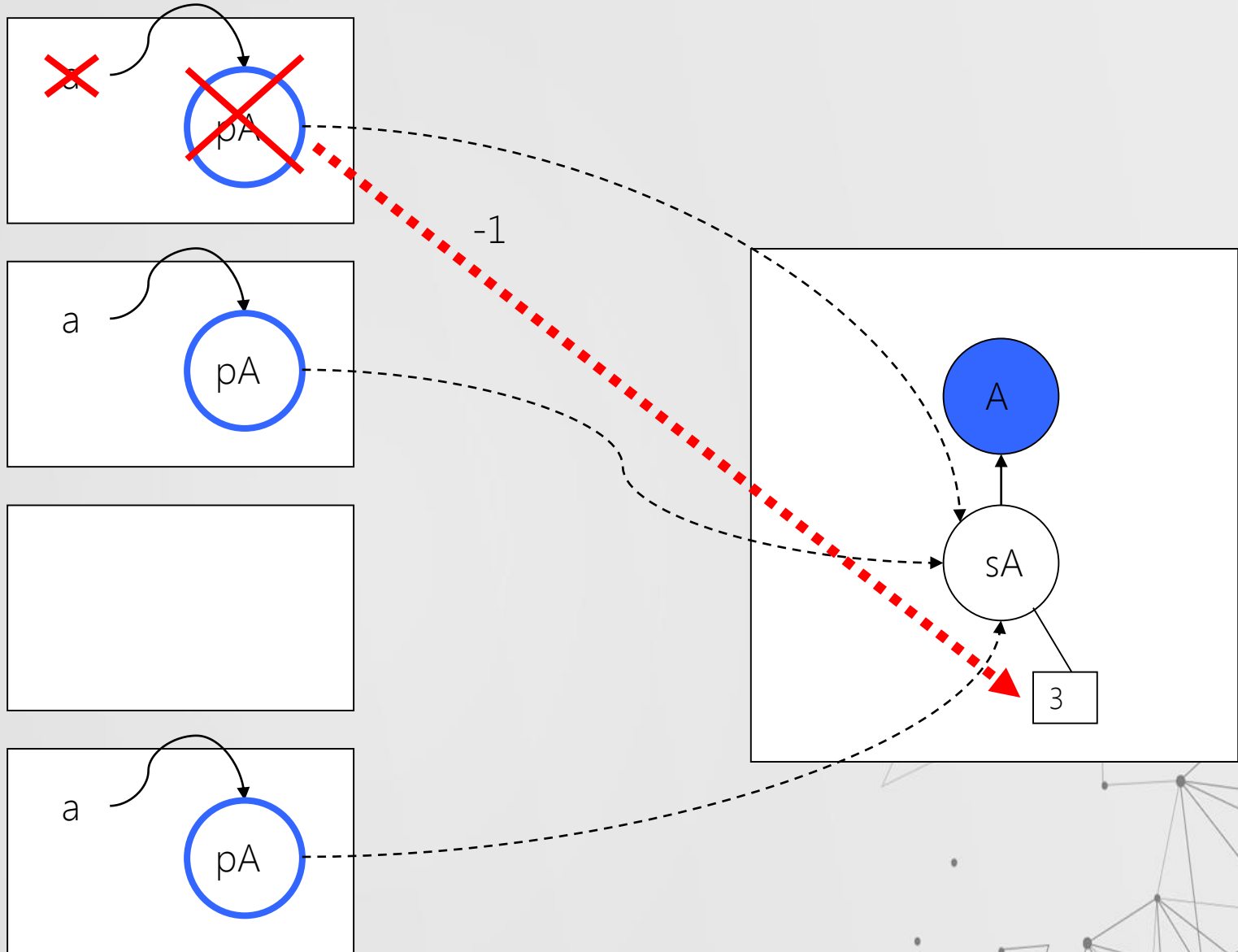
Μετρητής αναφορών (11)



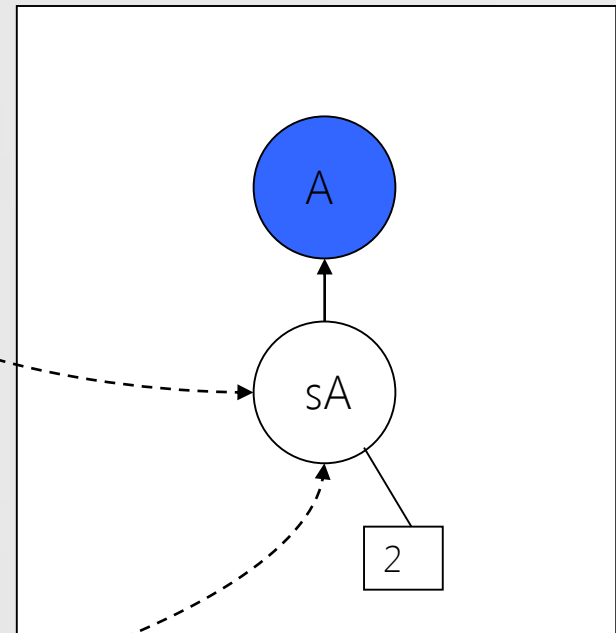
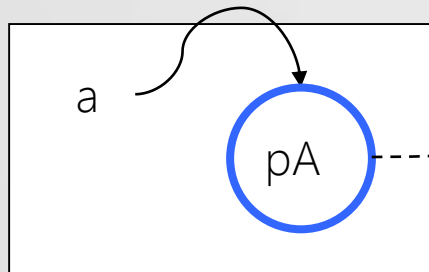
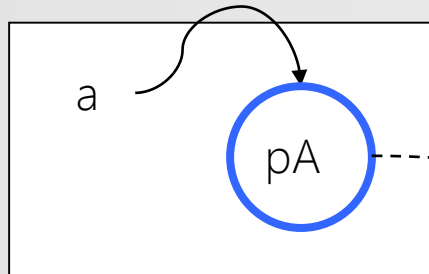
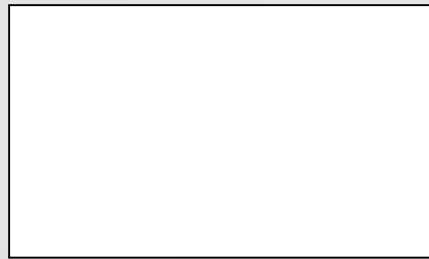
Μετρητής αναφορών (12)



Μετρητής αναφορών (13)



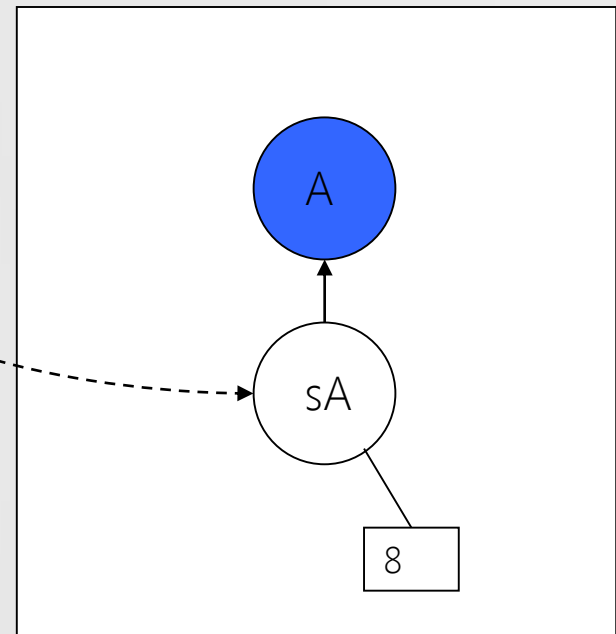
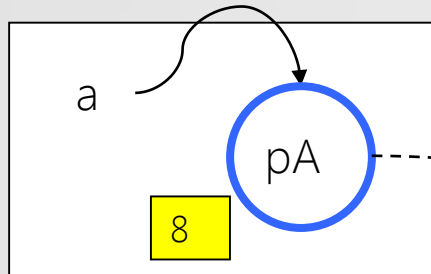
Μετρητής αναφορών (14)



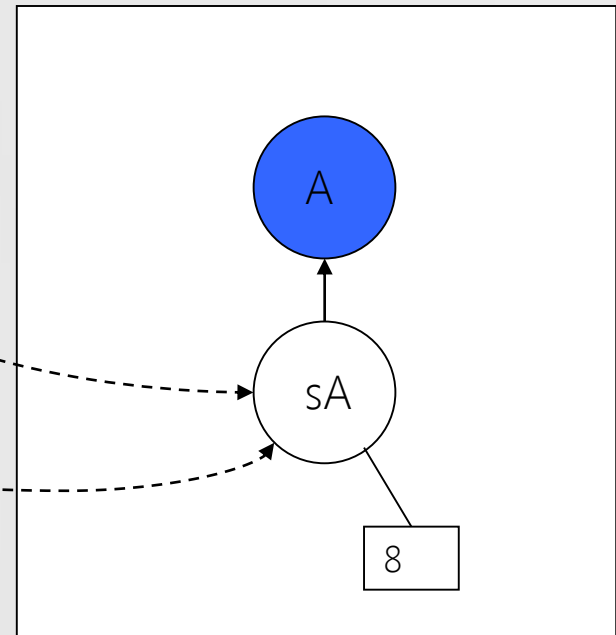
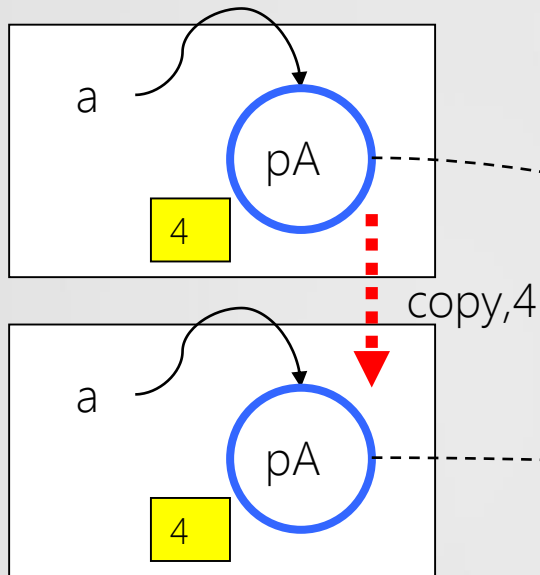
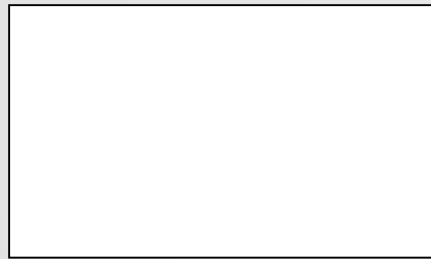
Μετρητής βάρους/πίστωσης (1)

- Ένα απομακρυσμένο αντικείμενο διαθέτει ένα «βάρος» ή μια «τρέχουσα πίστωση» που αντιπροσωπεύει το σύνολο των πιστώσεων που έχουν δοθεί σε proxies.
- Αρχικά, ολόκληρη η πίστωση δίνεται στον πρώτο proxy.
- Όταν αντιγράφεται μια αναφορά, ένα μέρος της πίστωσης του αντίστοιχου proxy μεταβιβάζεται στην νέα αναφορά – χωρίς επικοινωνία με το αντικείμενο.
- Όταν συλλέγεται μια αναφορά, η πίστωση που έχει δοθεί στο proxy επιστρέφεται πίσω στο αντικείμενο, και αφαιρείται από την τρέχουσα πίστωση.
- Το αντικείμενο συλλέγεται όταν ο μετρητής γίνει 0.
- Πρόβλημα: τι γίνεται αν μια αναφορά έχει πίστωση 1;

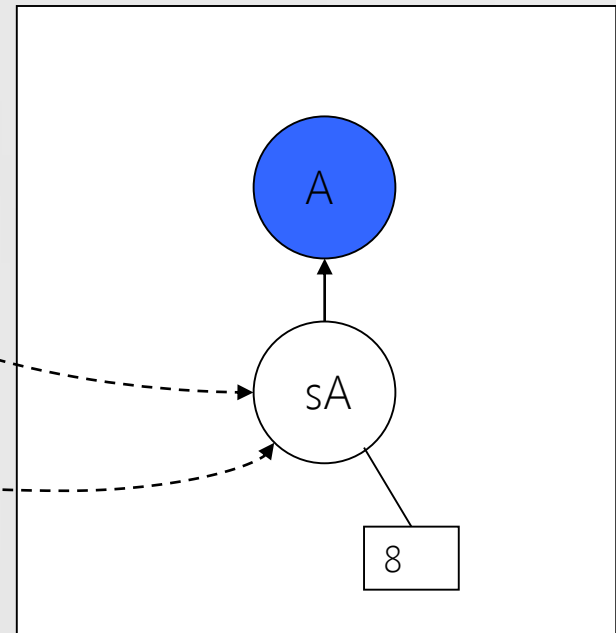
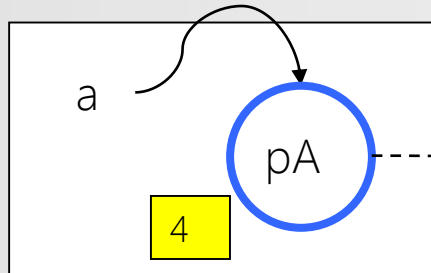
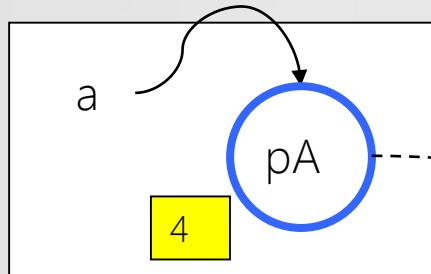
Μετρητής βάρους/πίστωσης (2)



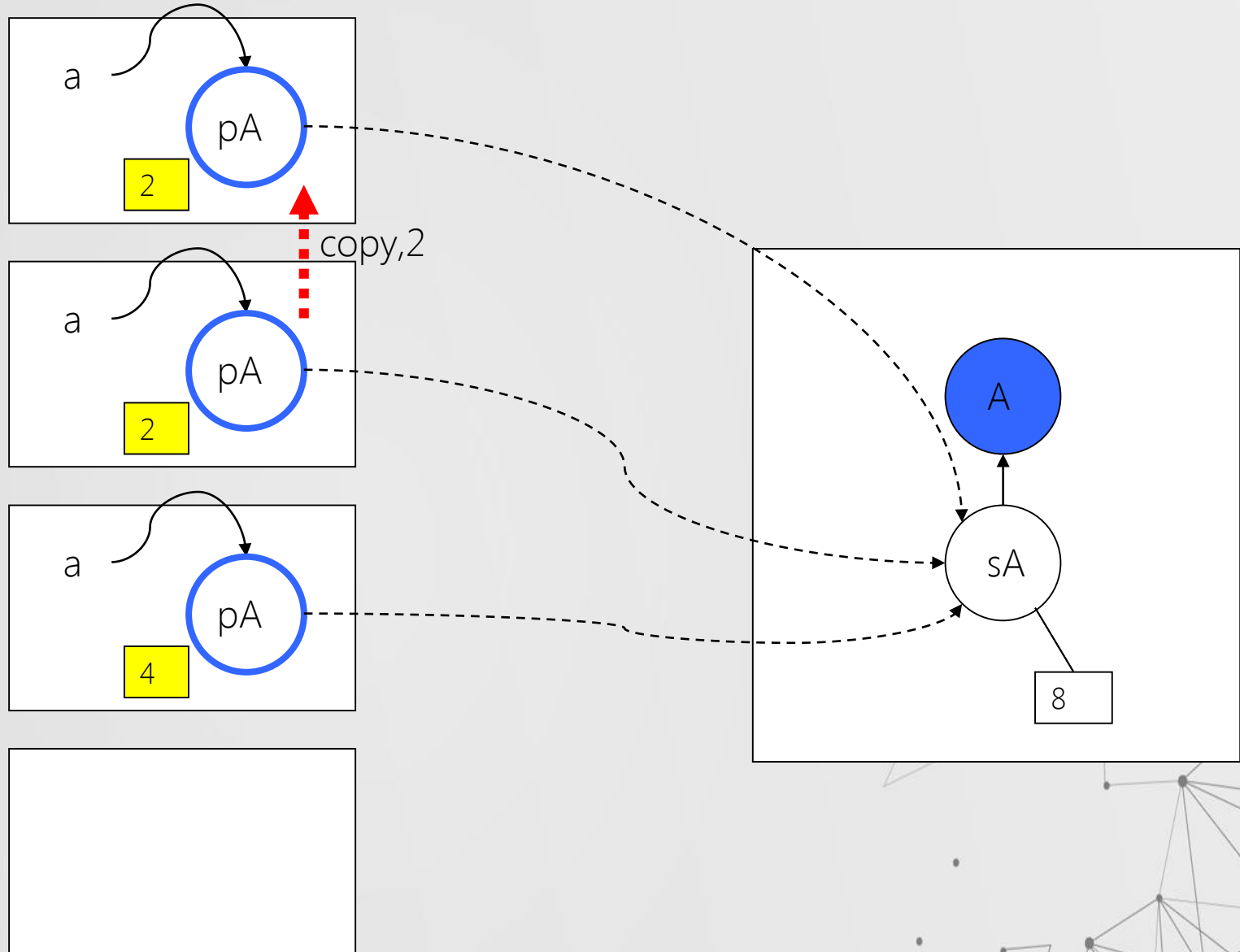
Μετρητής βάρους/πίστωσης (3)



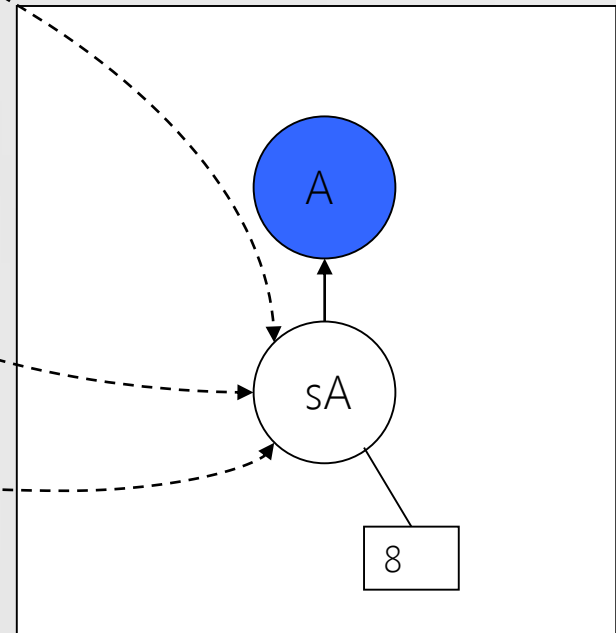
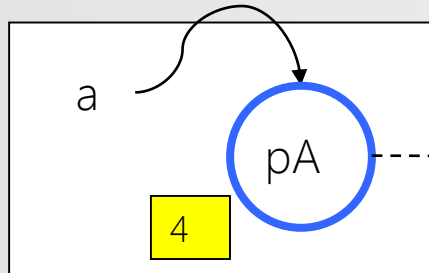
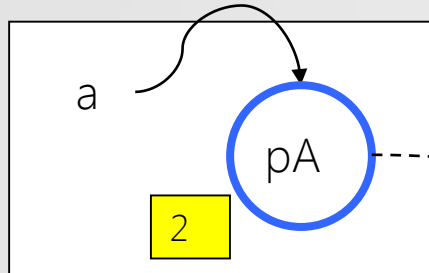
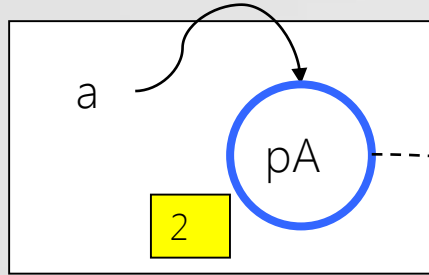
Μετρητής βάρους/πίστωσης (4)



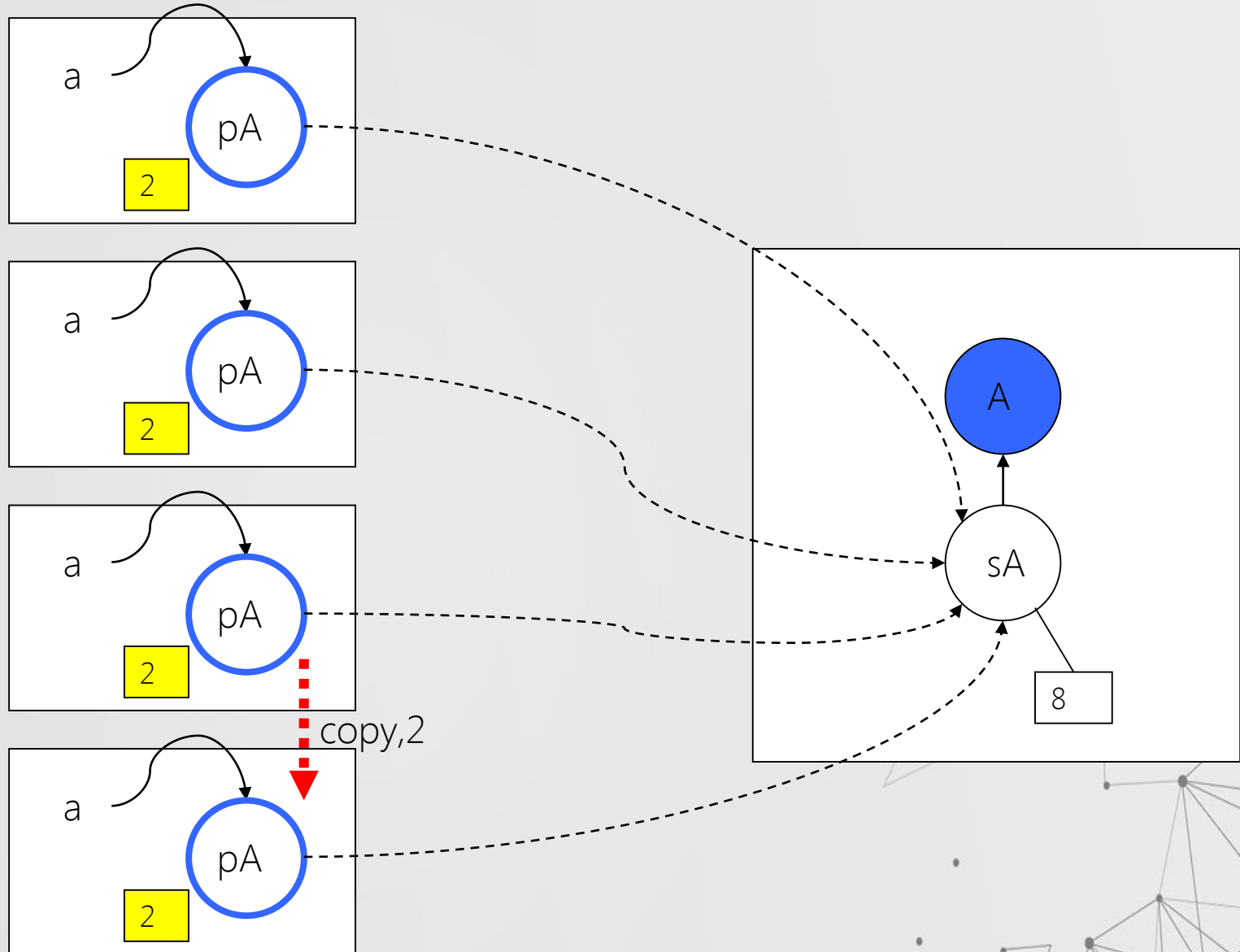
Μετρητής βάρους/πίστωσης (5)



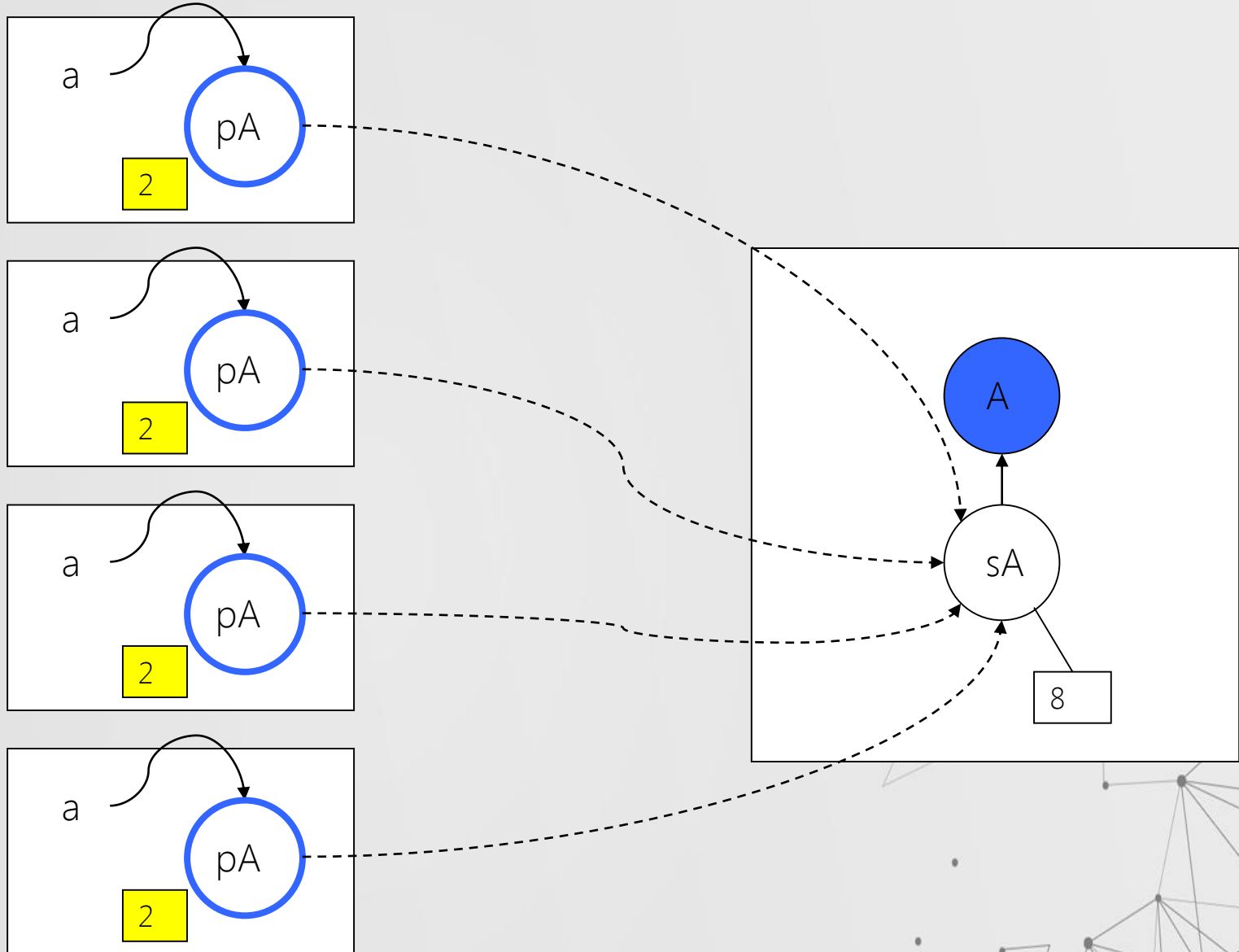
Μετρητής βάρους/πίστωσης (6)



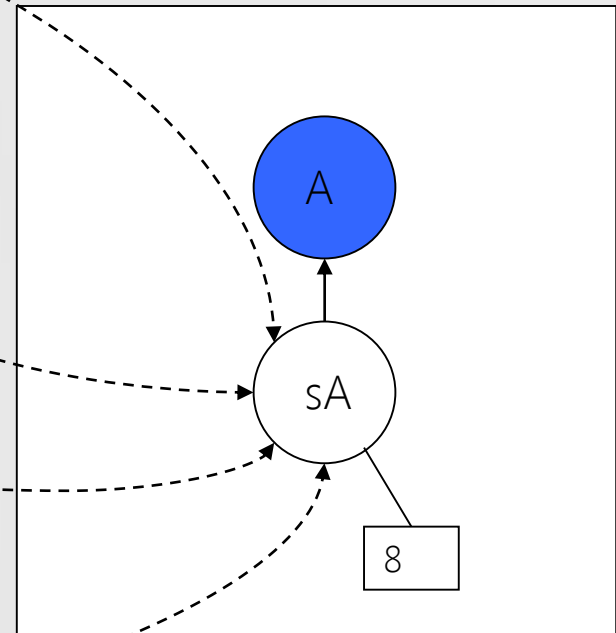
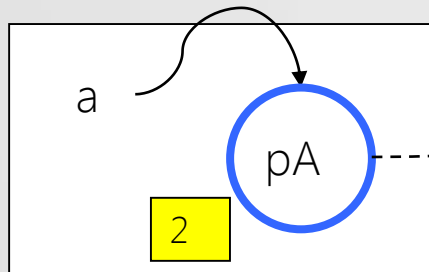
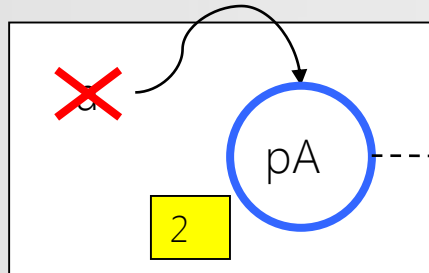
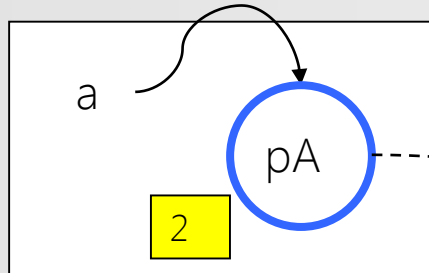
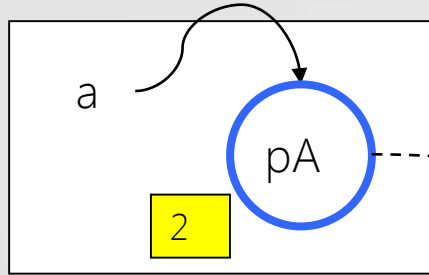
Μετρητής βάρους/πίστωσης (7)



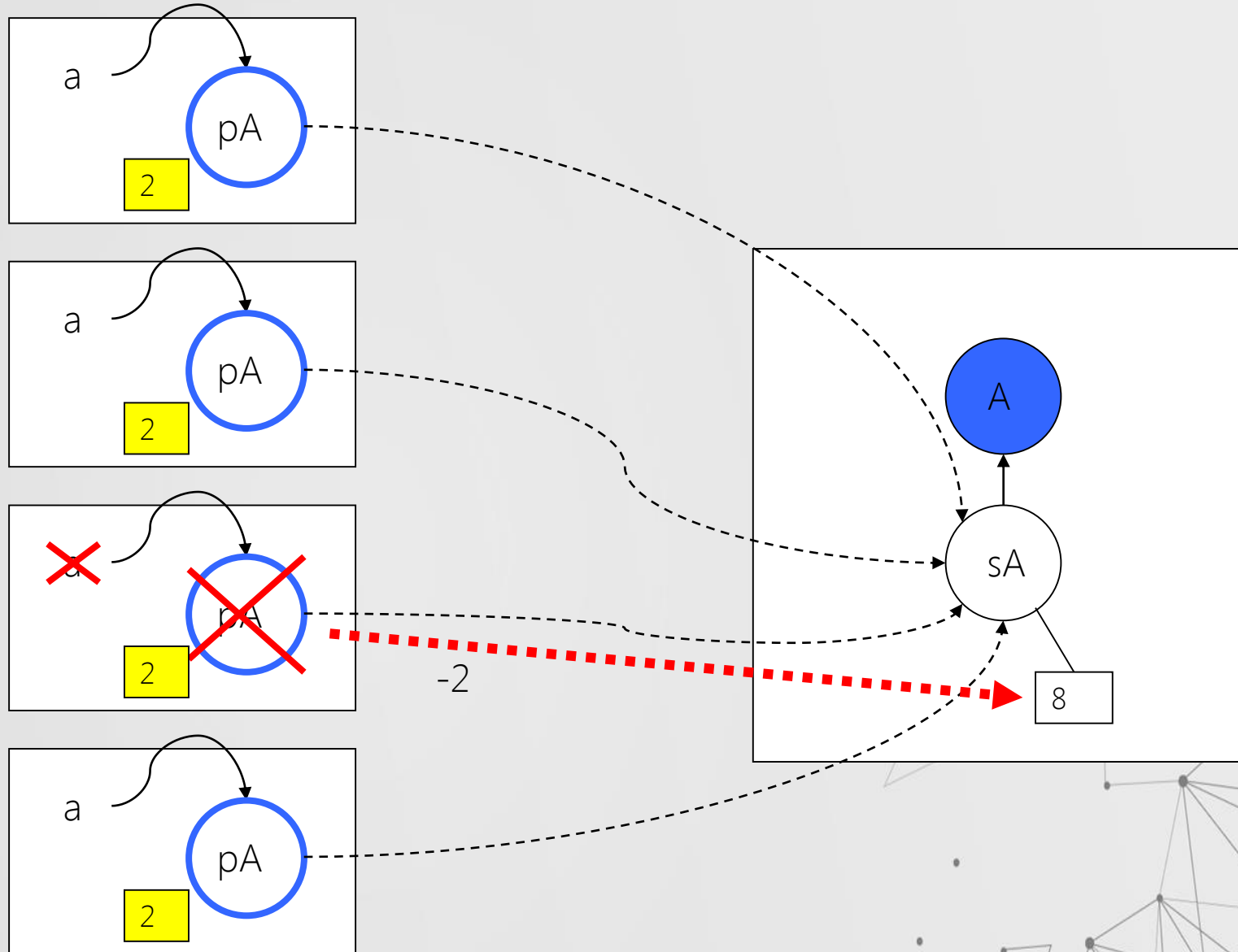
Μετρητής βάρους/πίστωσης (8)



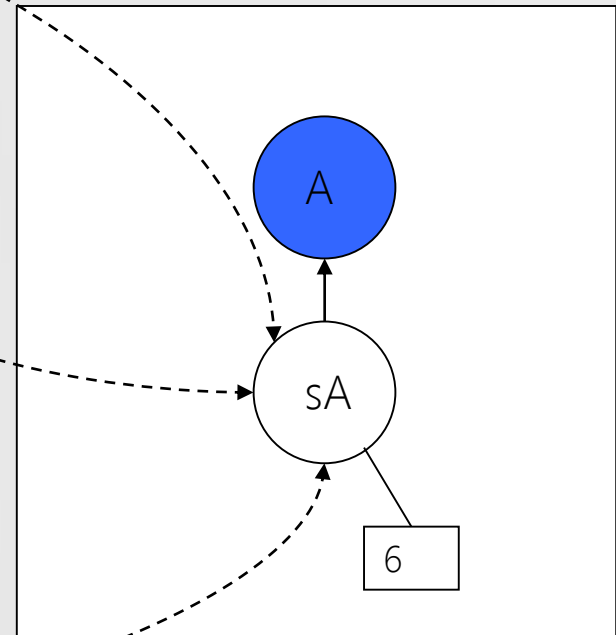
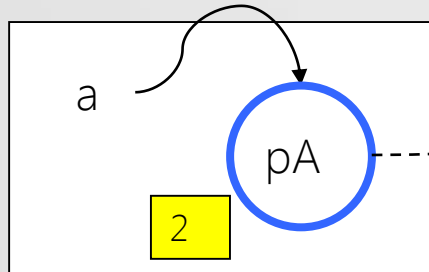
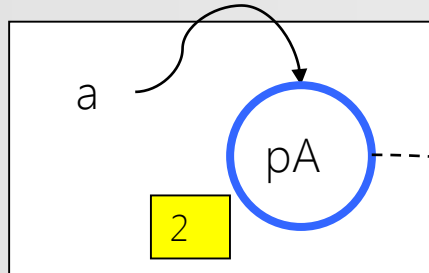
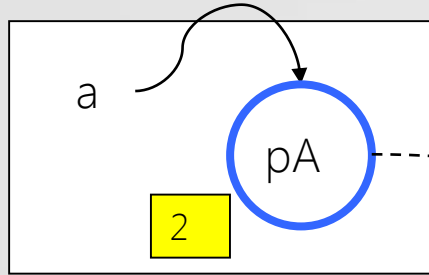
Μετρητής βάρους/πίστωσης (9)



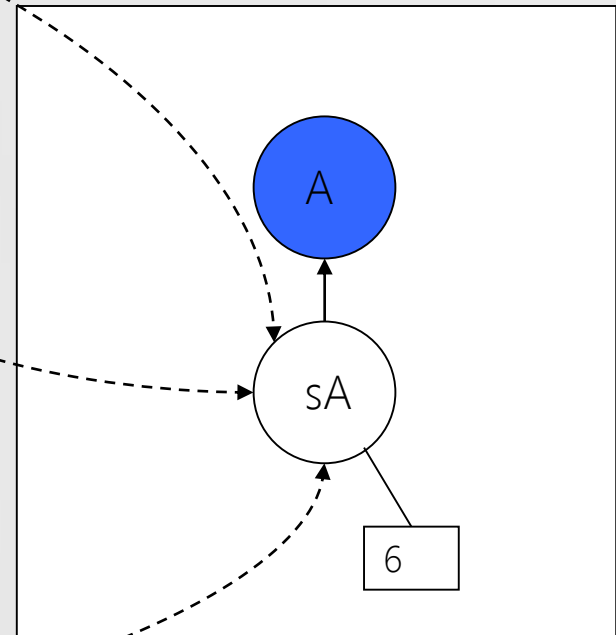
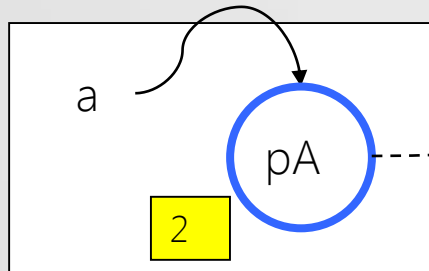
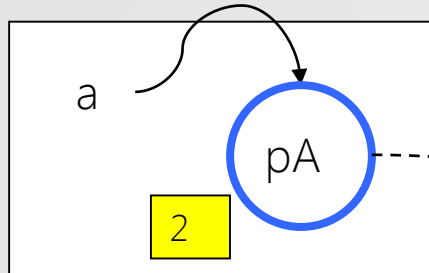
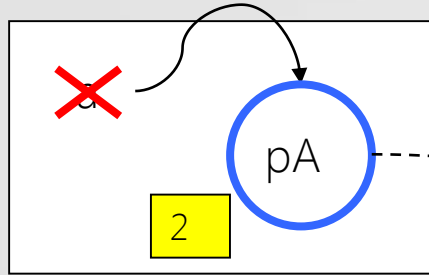
Μετρητής βάρους/πίστωσης (10)



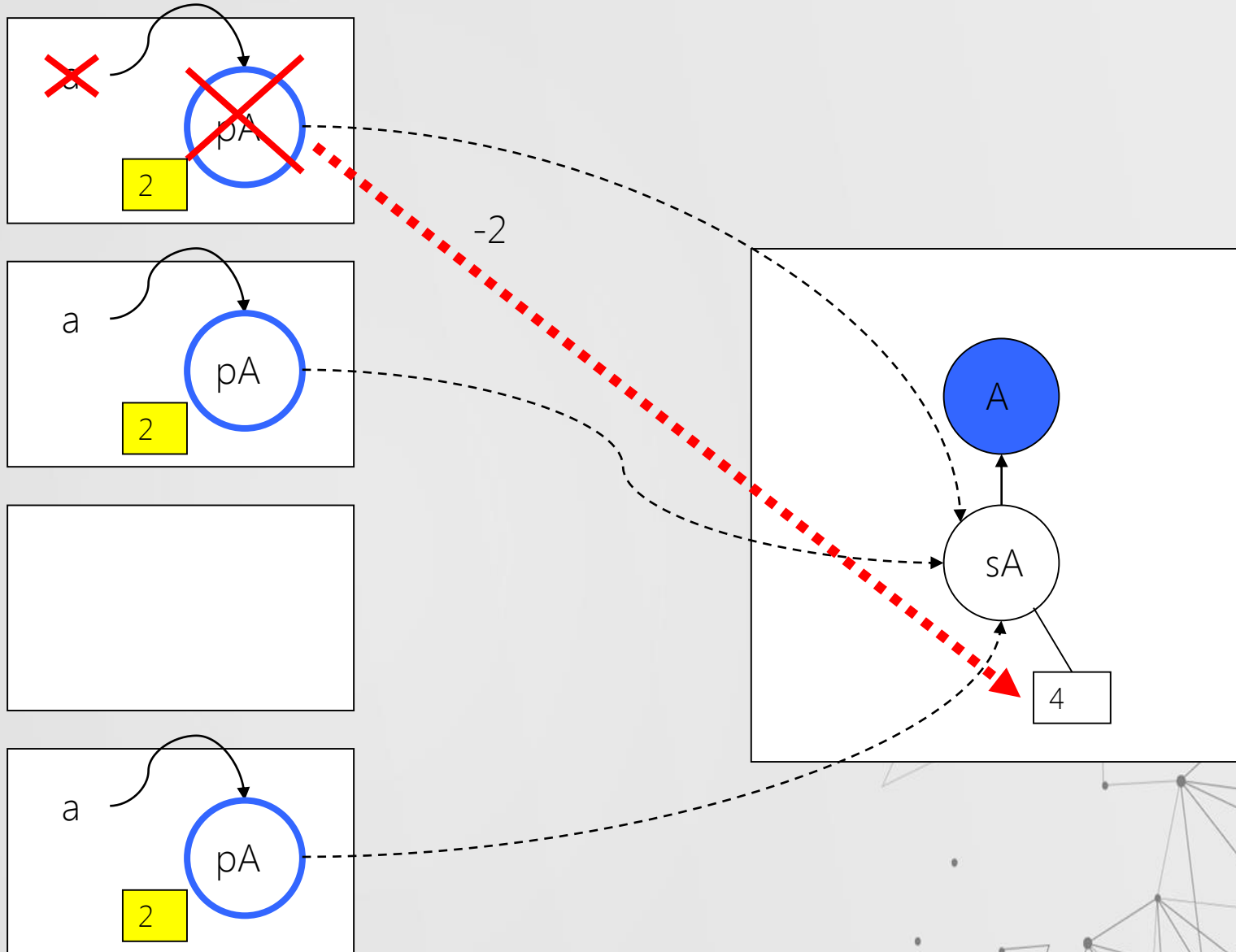
Μετρητής βάρους/πίστωσης (11)



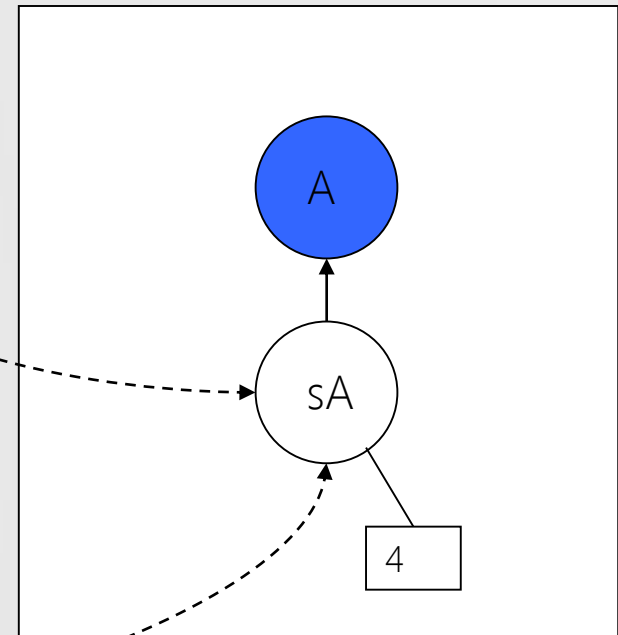
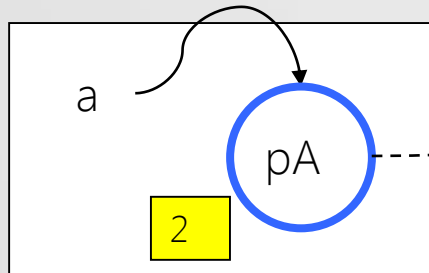
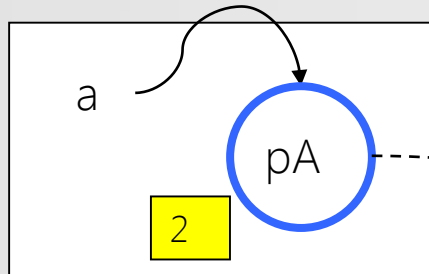
Μετρητής βάρους/πίστωσης (12)



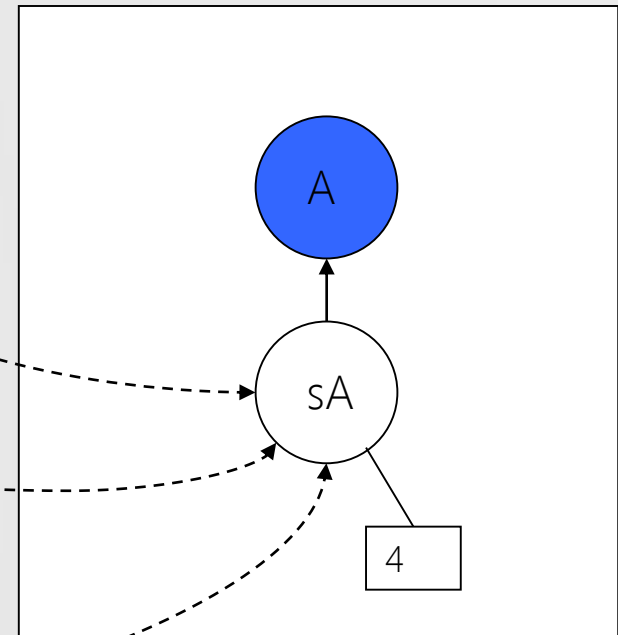
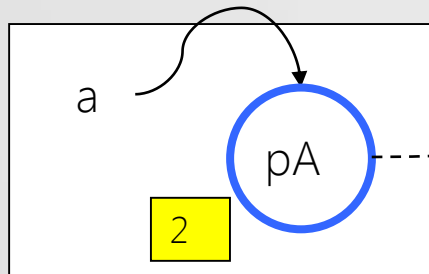
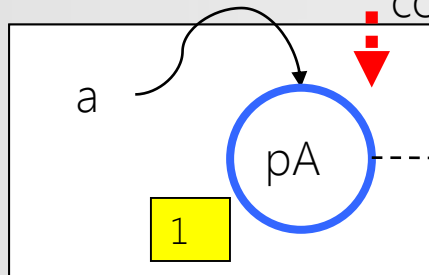
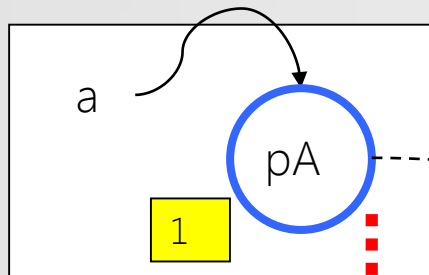
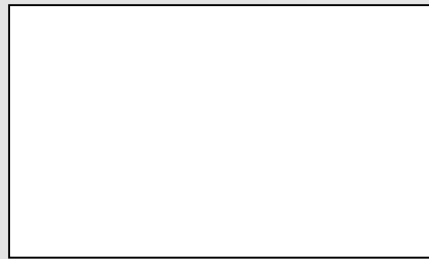
Μετρητής βάρους/πίστωσης (13)



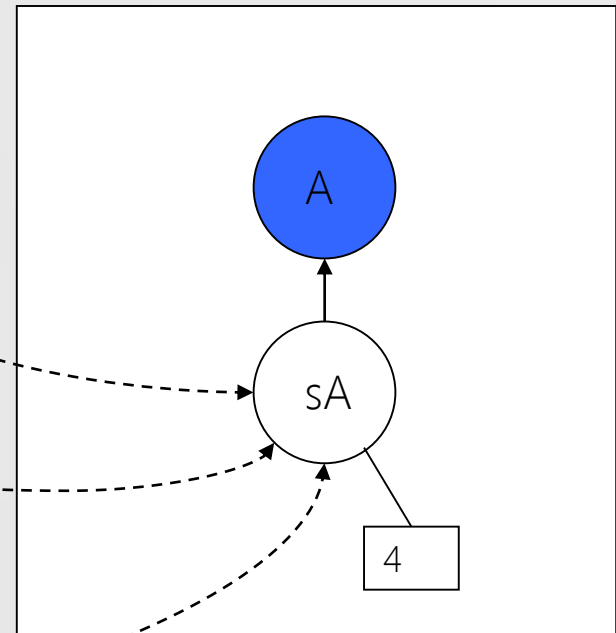
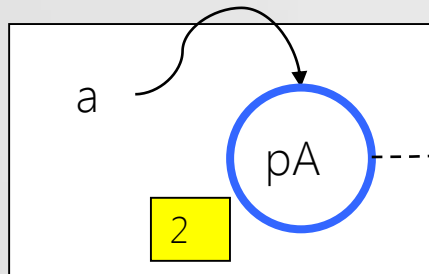
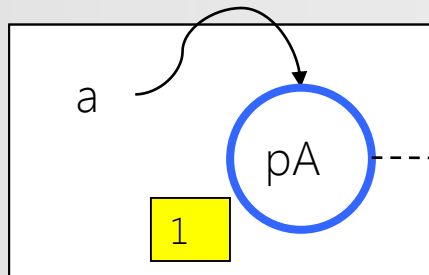
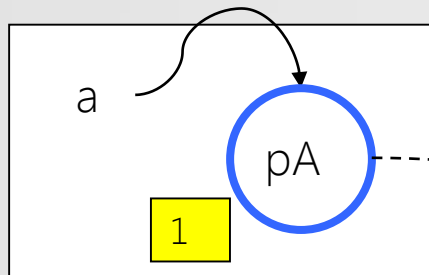
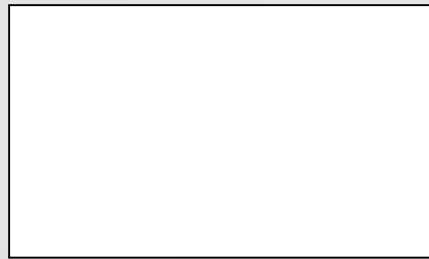
Μετρητής βάρους/πίστωσης (14)



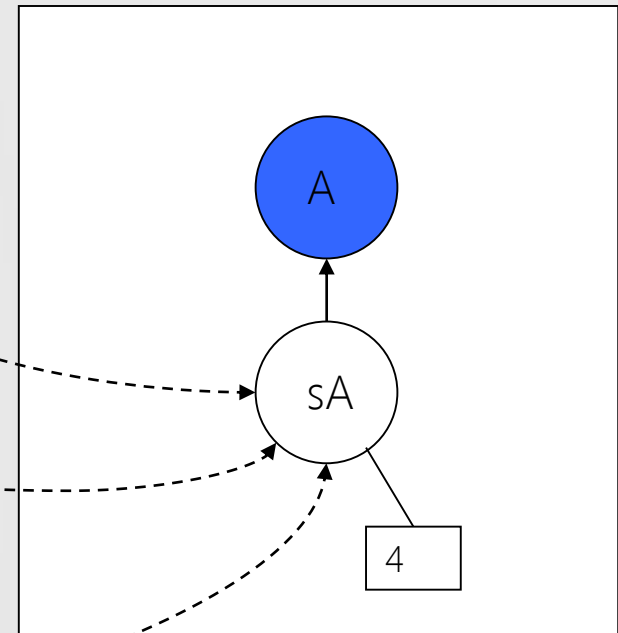
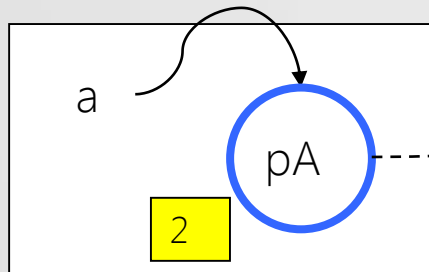
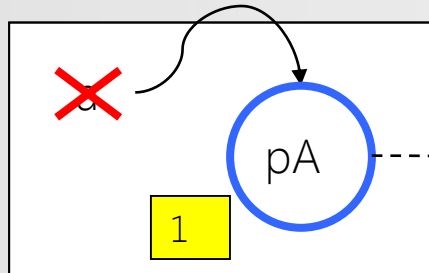
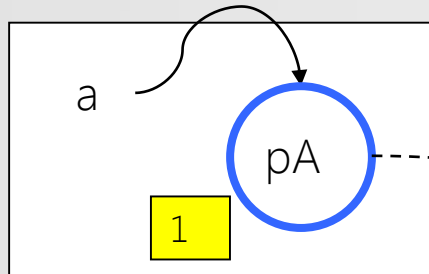
Μετρητής βάρους/πίστωσης (15)



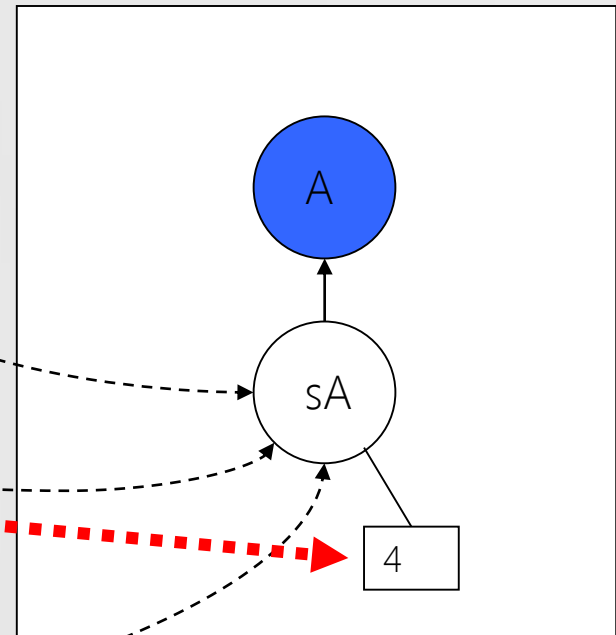
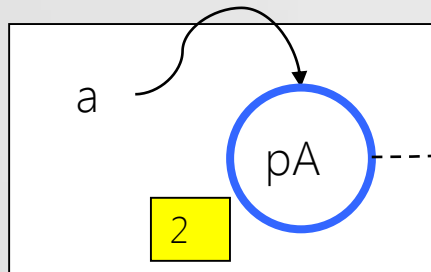
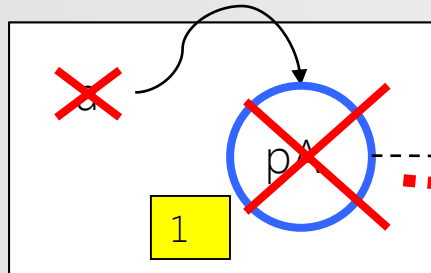
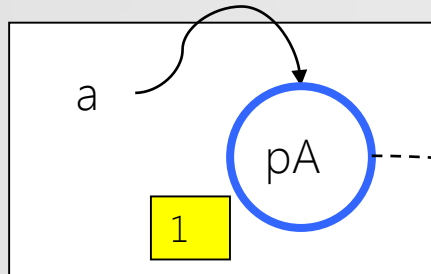
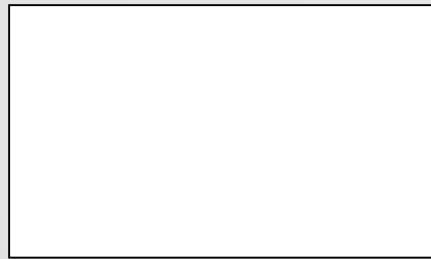
Μετρητής βάρους/πίστωσης (16)



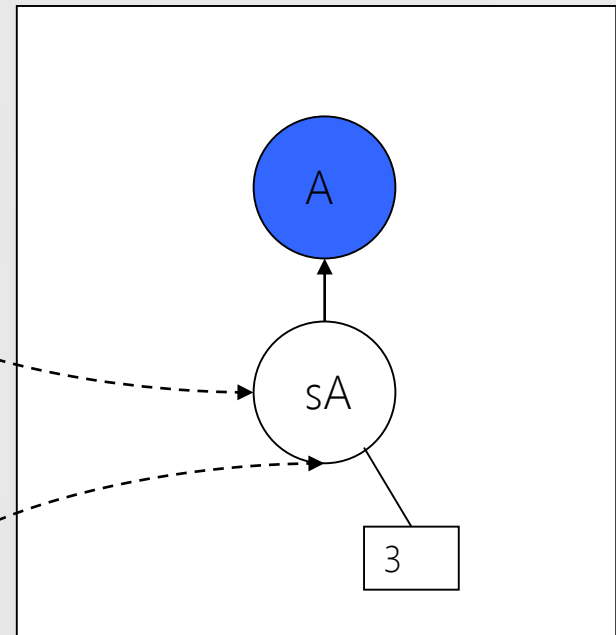
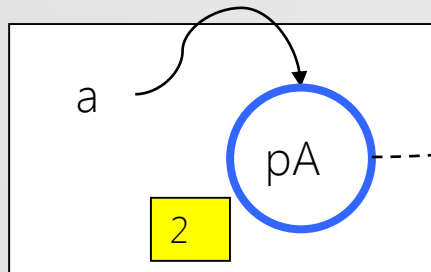
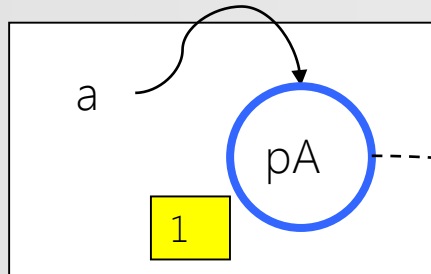
Μετρητής βάρους/πίστωσης (17)



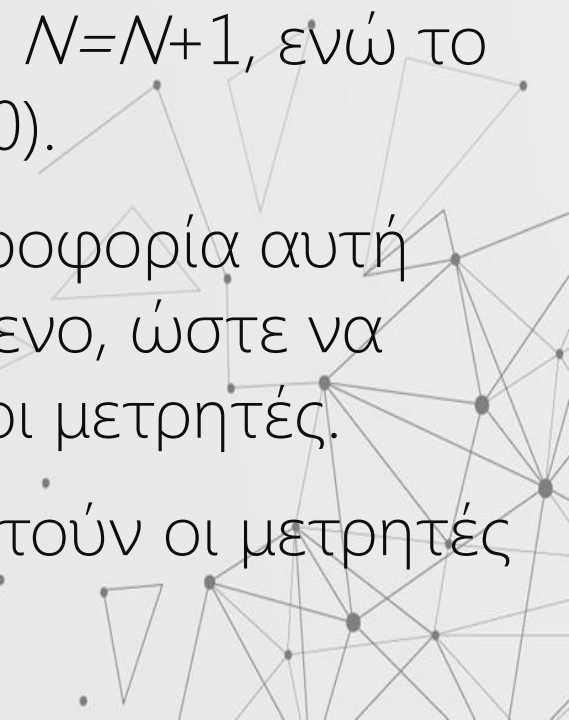
Μετρητής βάρους/πίστωσης (18)

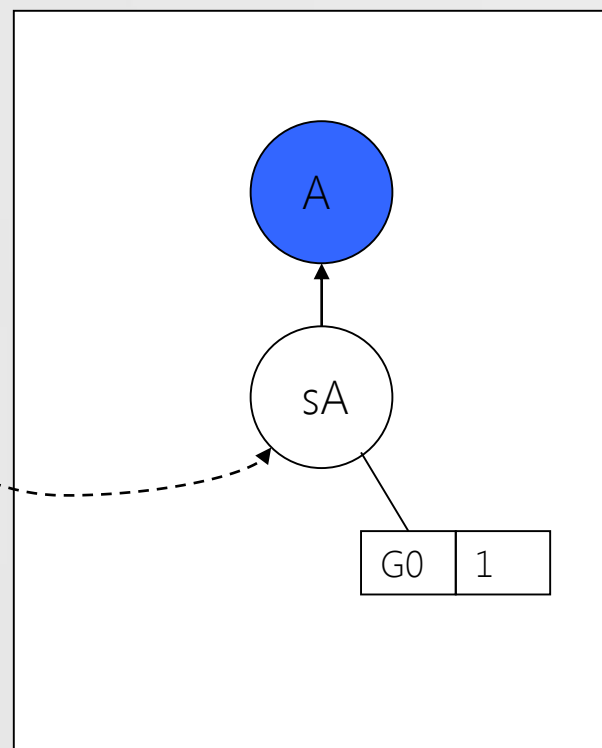
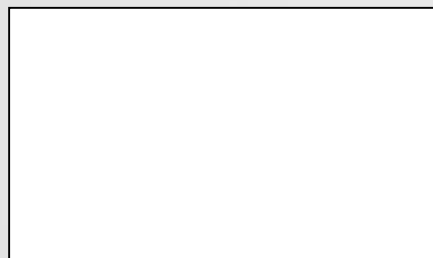
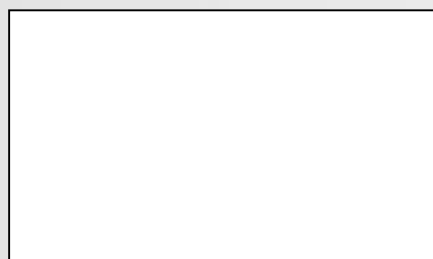
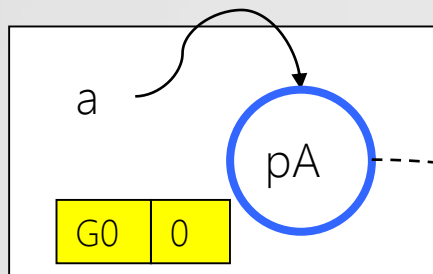
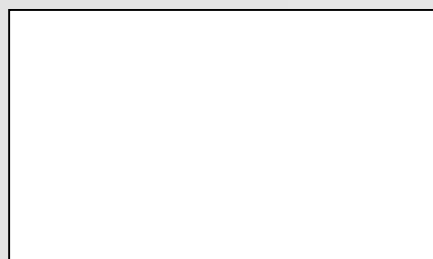


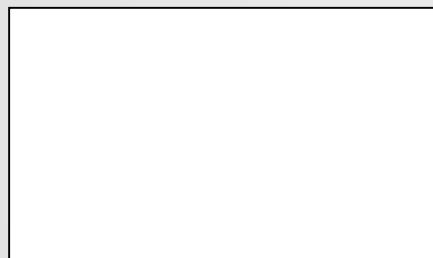
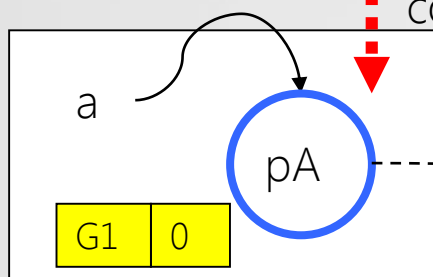
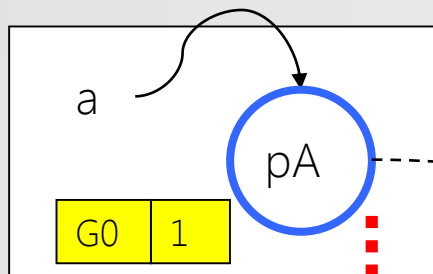
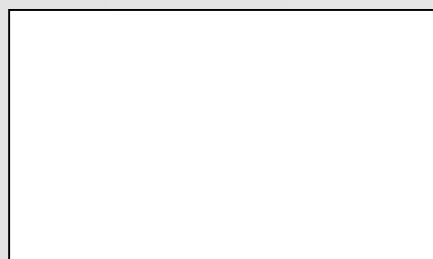
Μετρητής βάρους/πίστωσης (19)



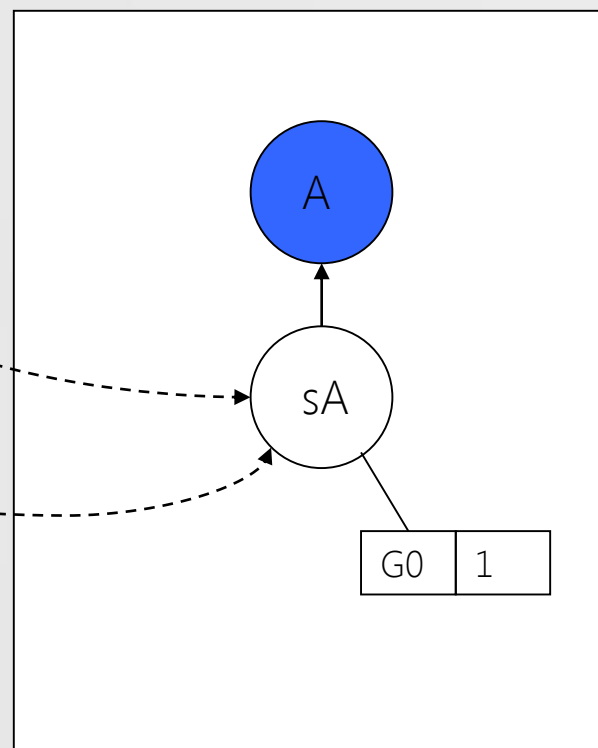
Μετρητές με γενιές αντιγράφων

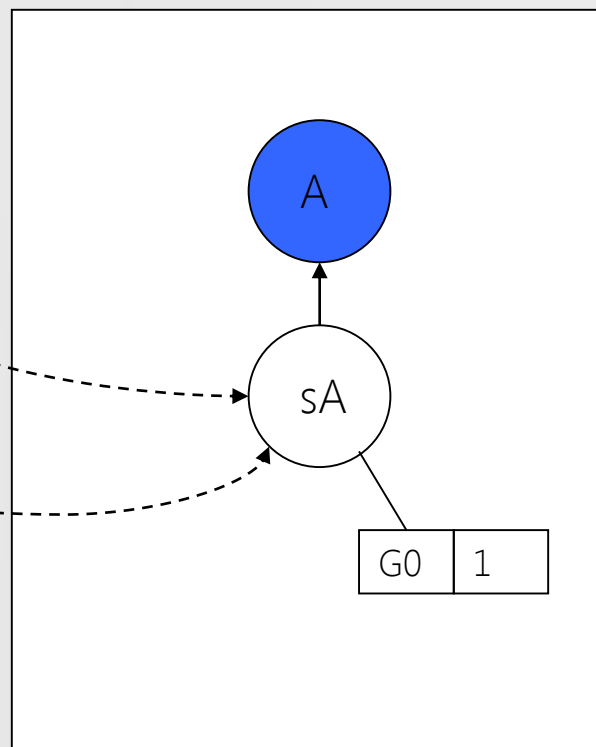
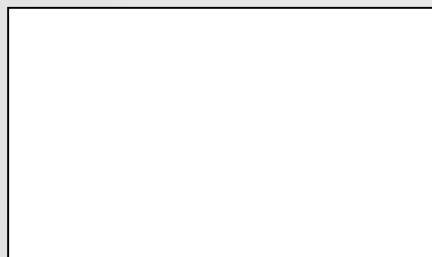
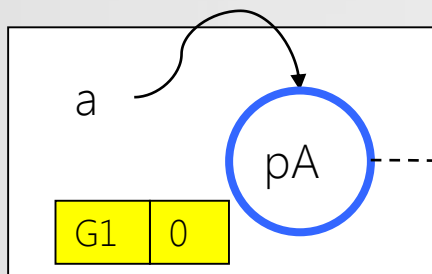
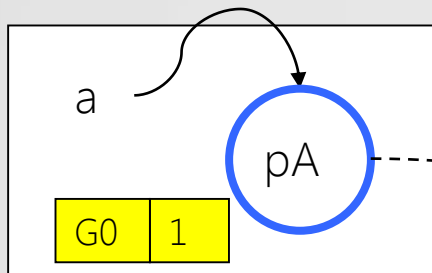
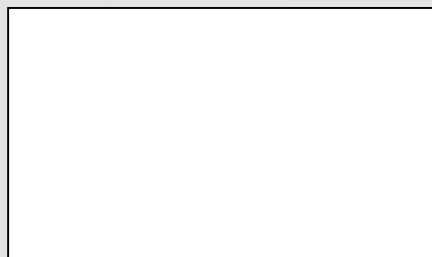
- Ένα αντικείμενο διατηρεί ξεχωριστούς μετρητές αναφορών για κάθε γενιά αντιγράφων proxies.
 - Κάθε proxy έχει ένα αριθμό γενιάς G και αριθμό αντιγράφων N που έχουν γίνει μέσω αυτού.
 - Για το πρώτο proxy: $G=0$, $N=0$.
 - Όταν αντιγράφεται ένα proxy (G, N) τότε $N=N+1$, ενώ το νέο proxy που δημιουργείται είναι $(G+1, 0)$.
 - Όταν συλλέγεται ένα proxy (G, N) , η πληροφορία αυτή στέλνεται στο απομακρυσμένο αντικείμενο, ώστε να ενημερωθούν οι γενιές και οι αντίστοιχοι μετρητές.
 - Το αντικείμενο συλλέγεται όταν μηδενιστούν οι μετρητές αναφορών για όλες τις γνωστές γενιές.
- 

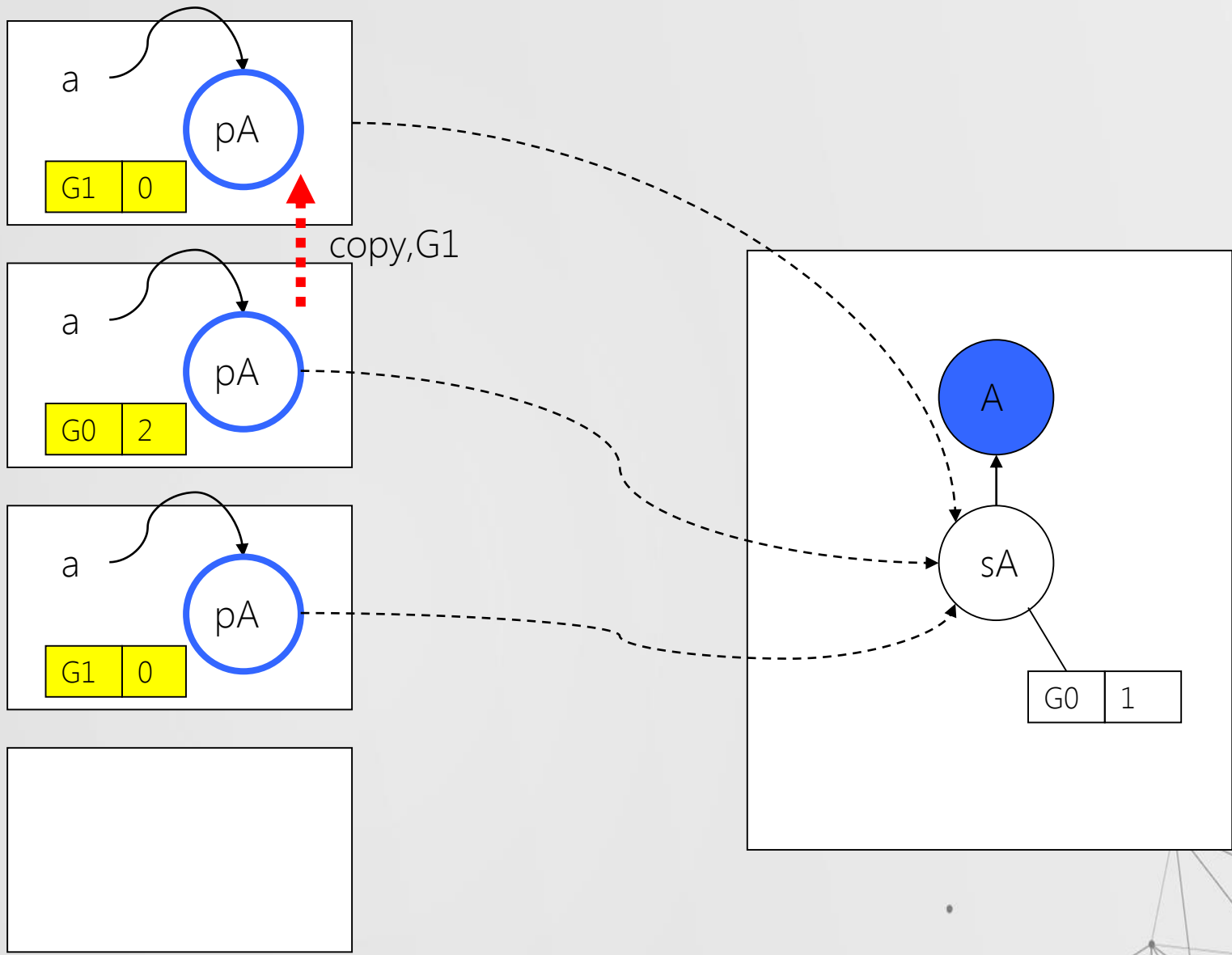


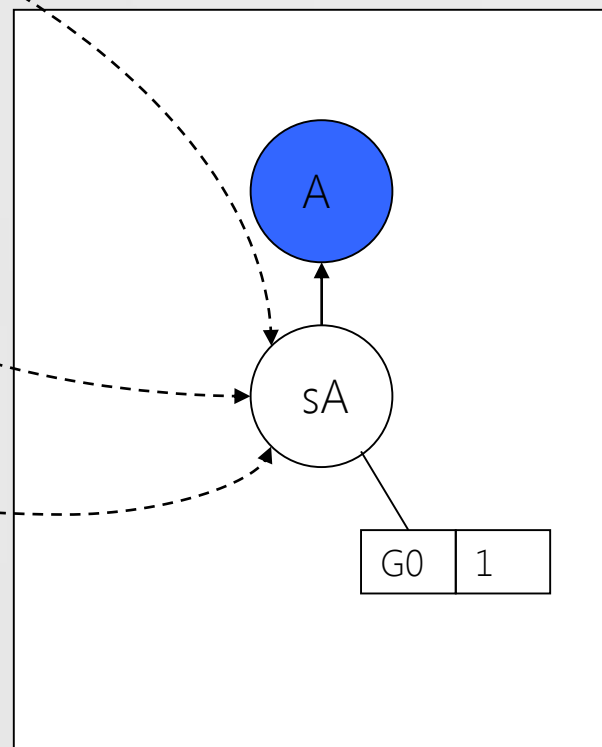
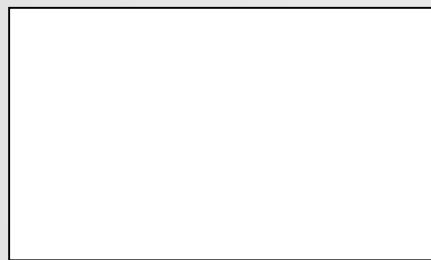
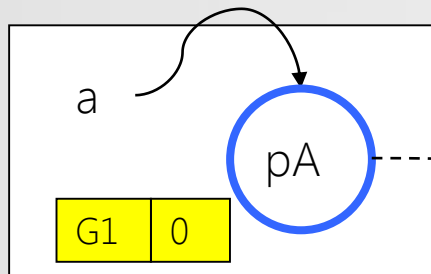
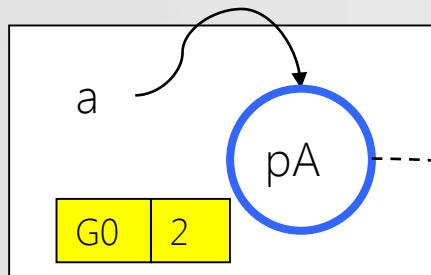
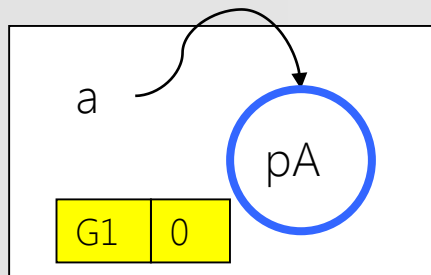


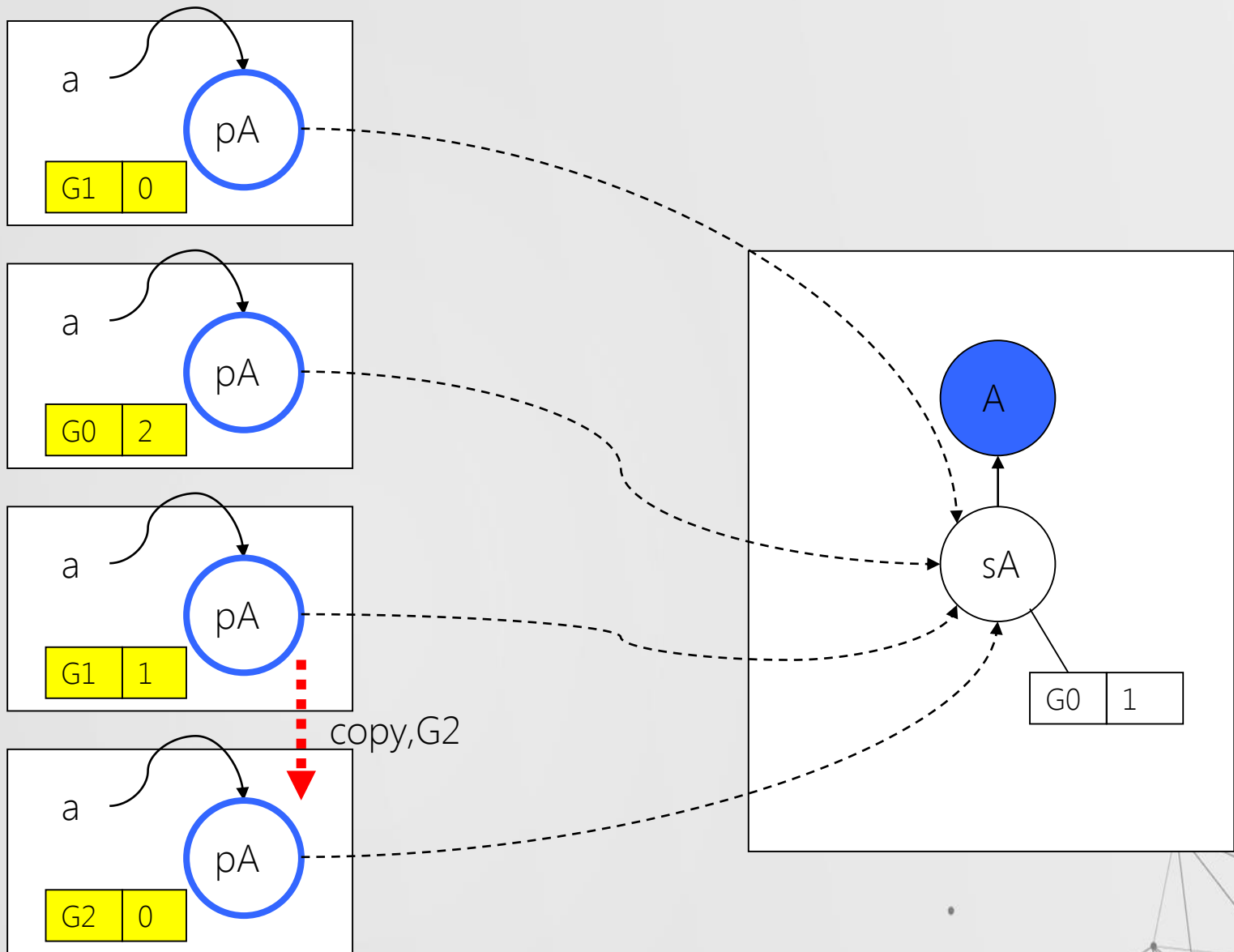
copy, G1

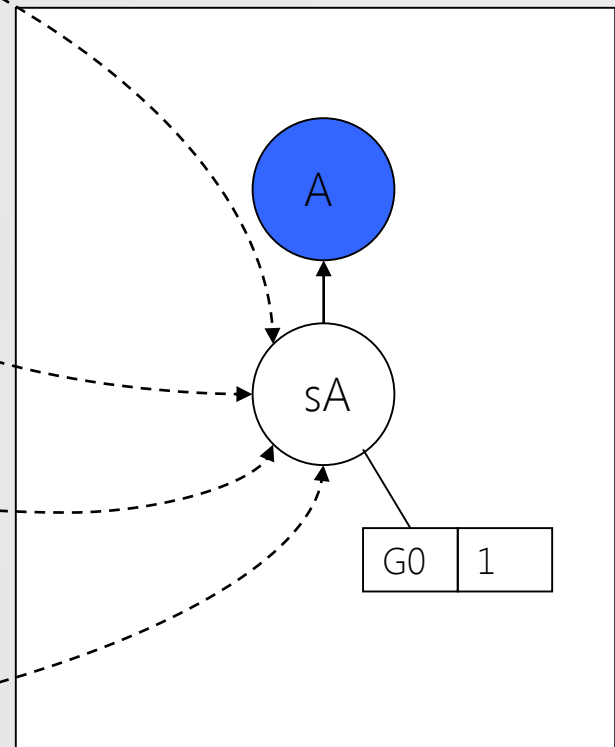
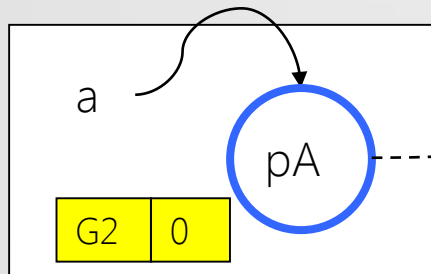
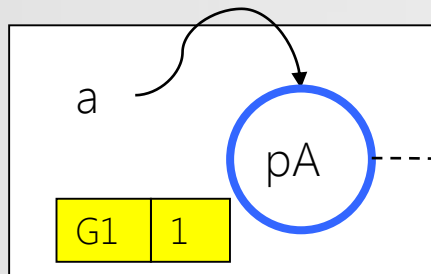
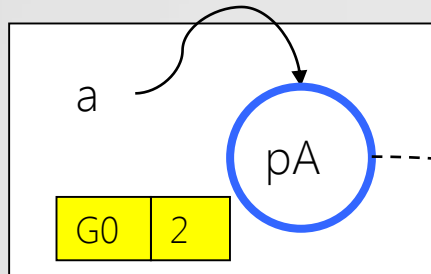
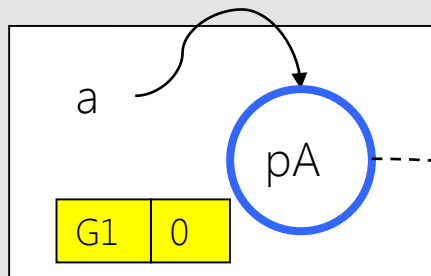


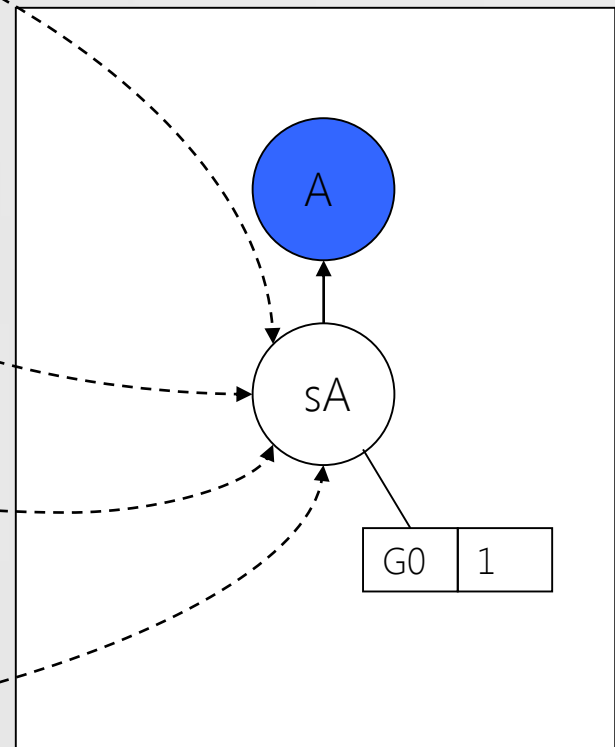
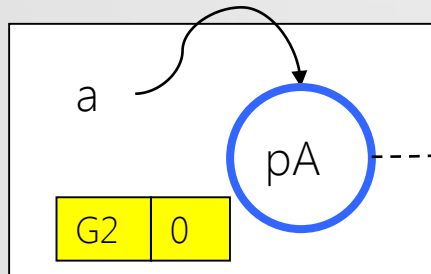
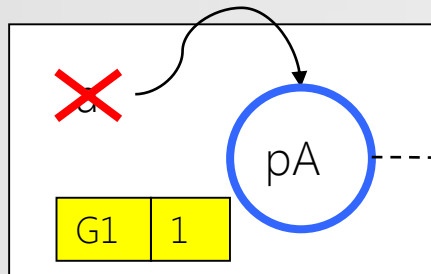
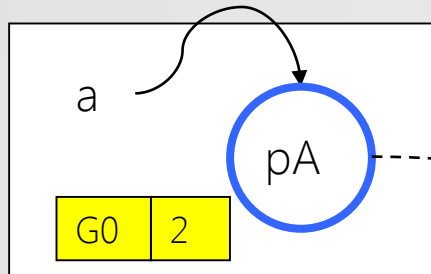
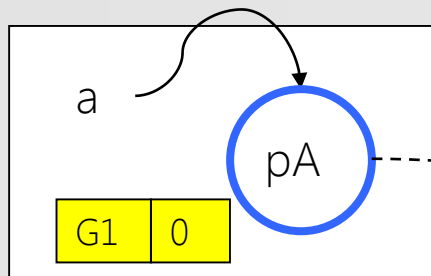


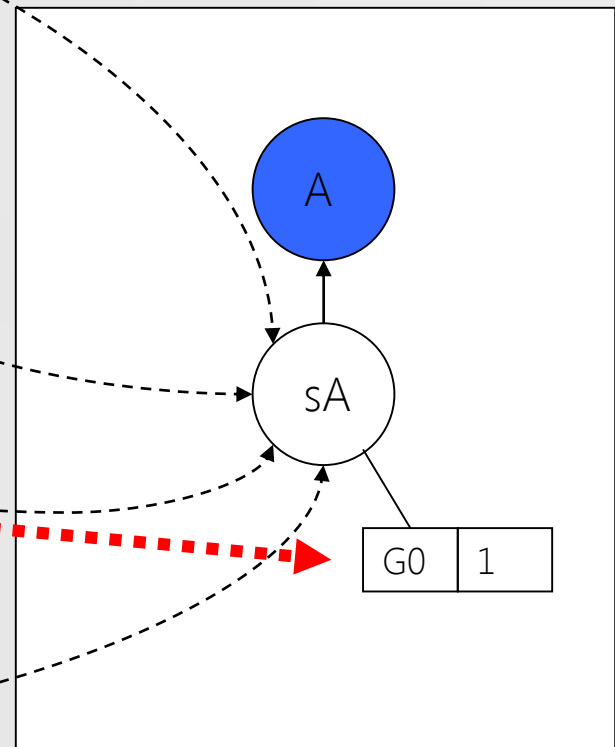
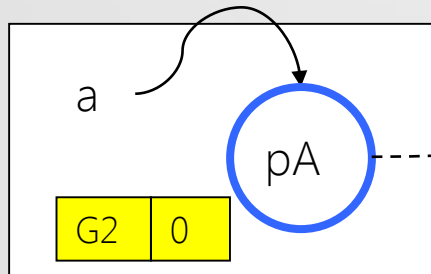
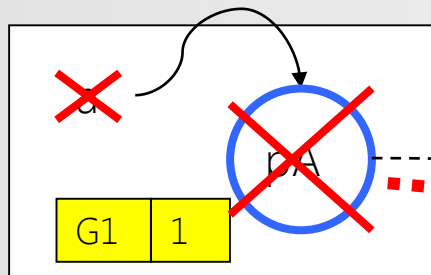
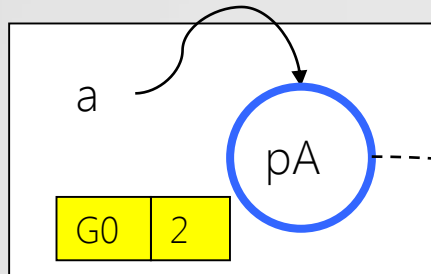
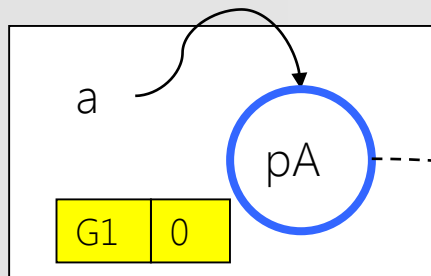




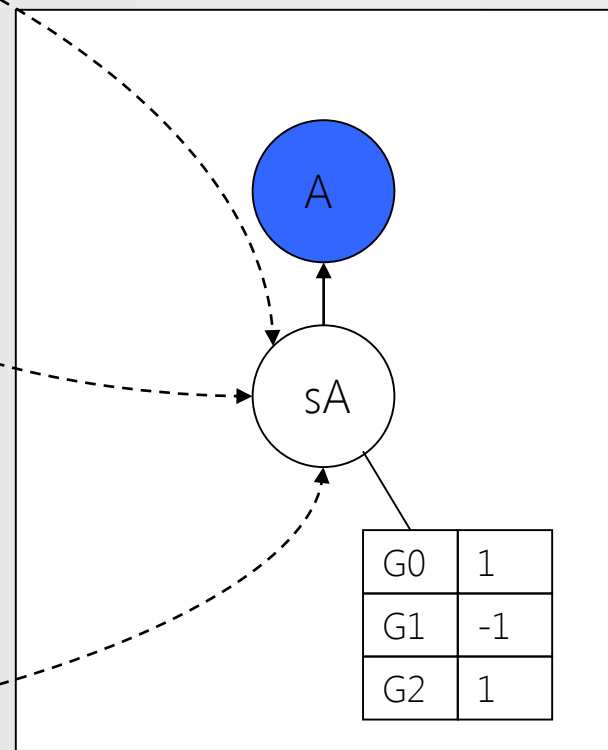
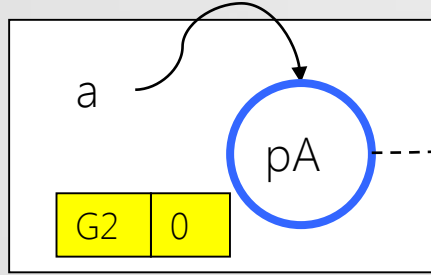
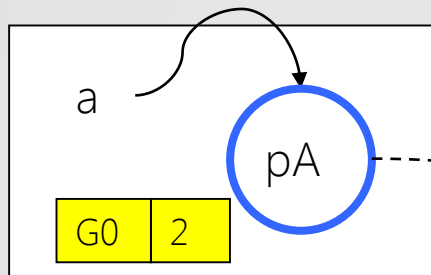
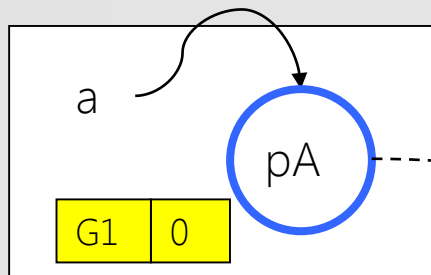


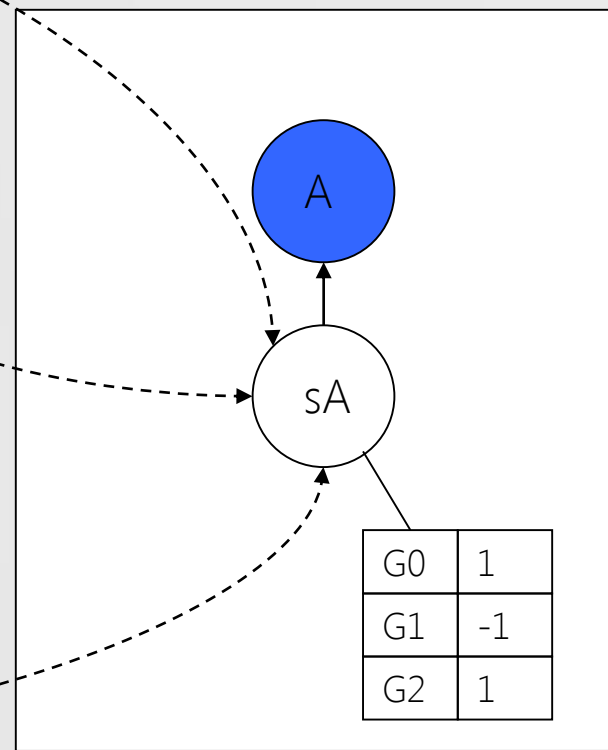
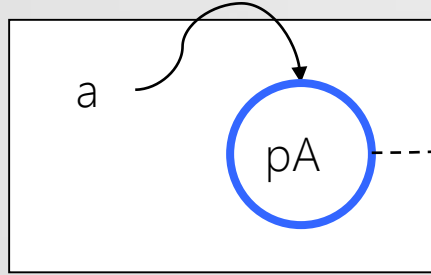
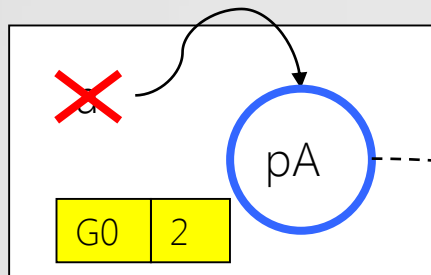
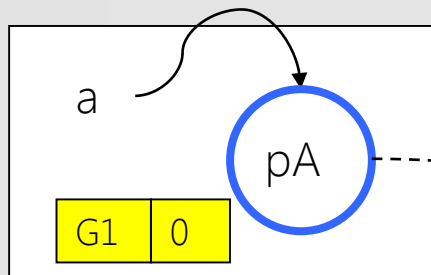


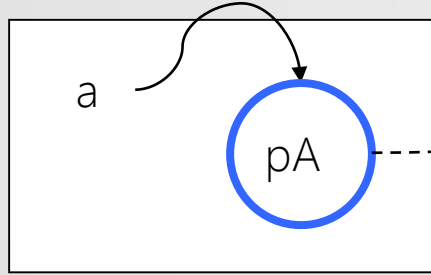
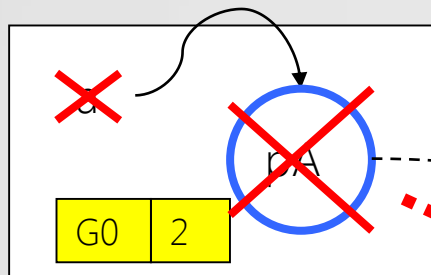
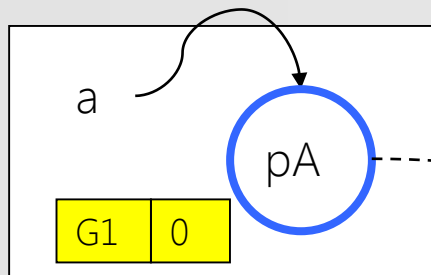




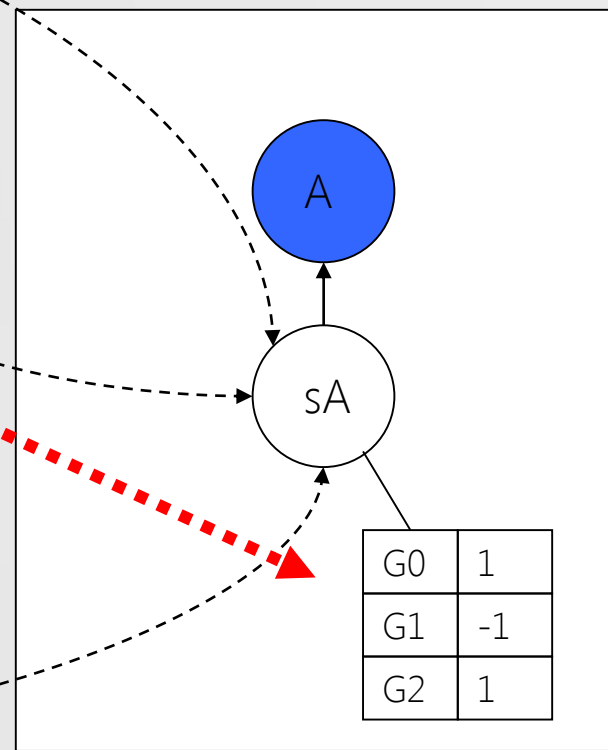
$G1,1$

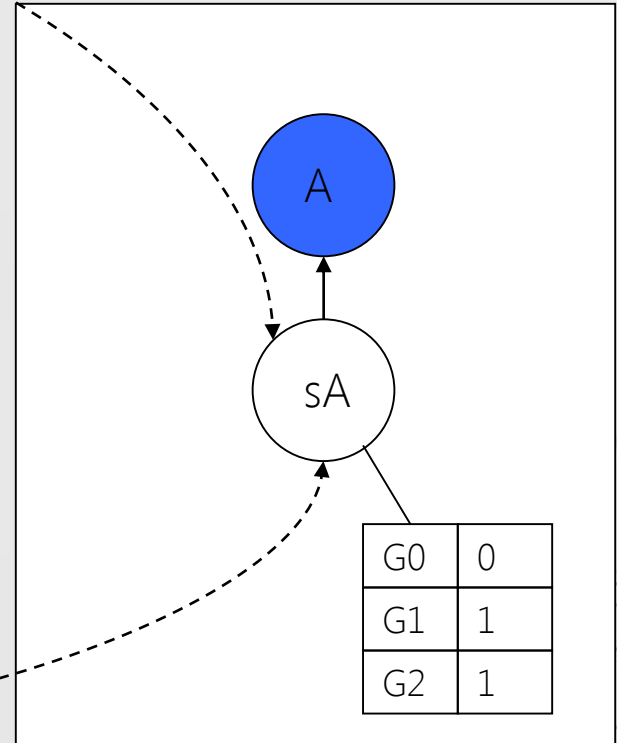
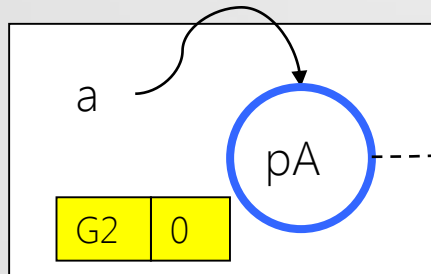
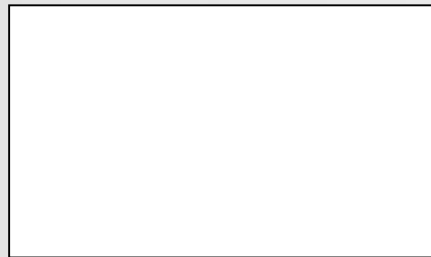
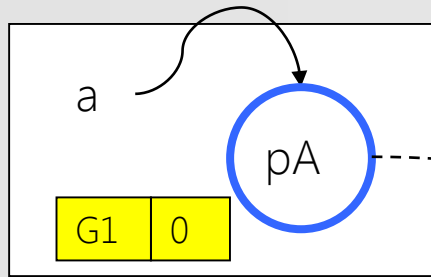


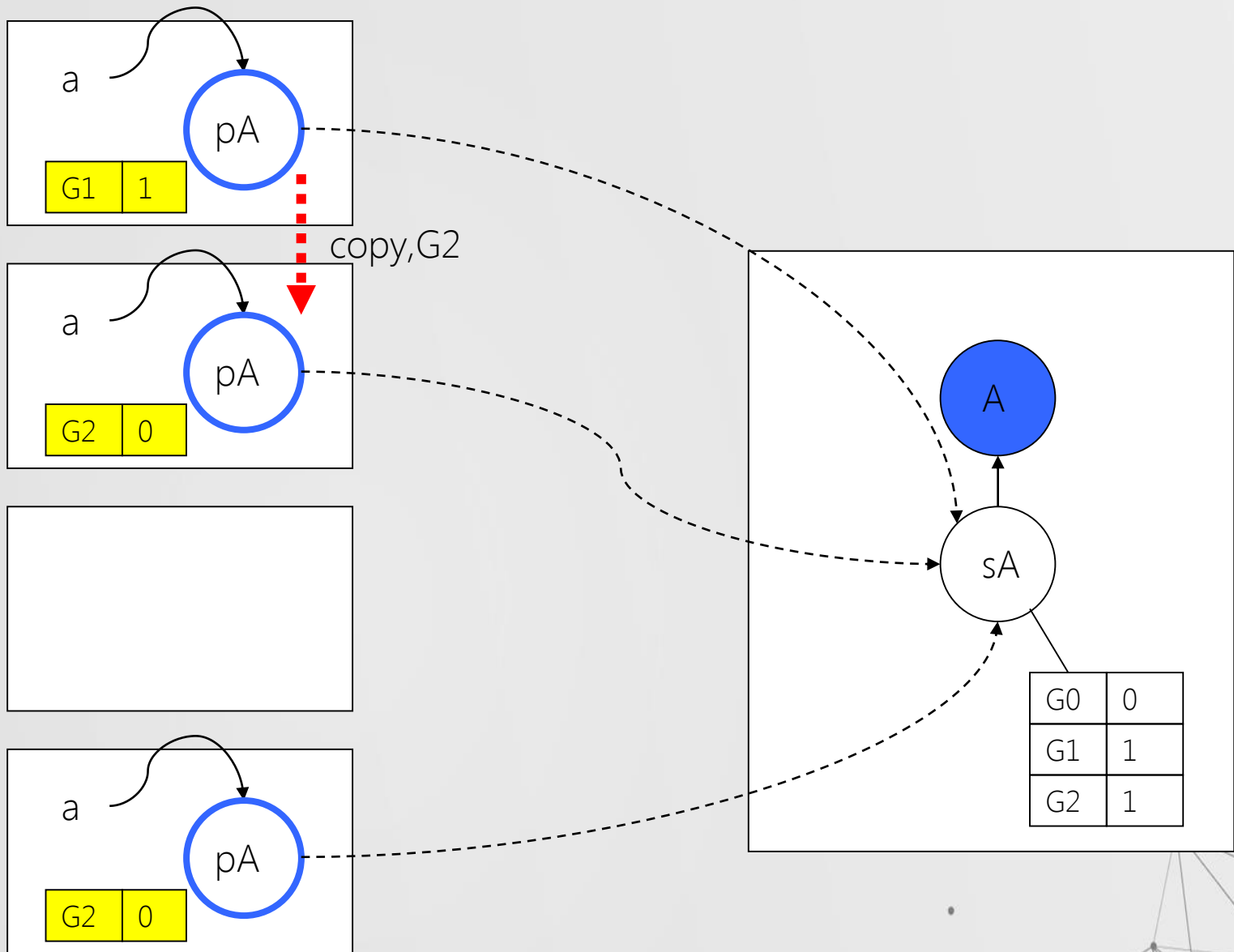


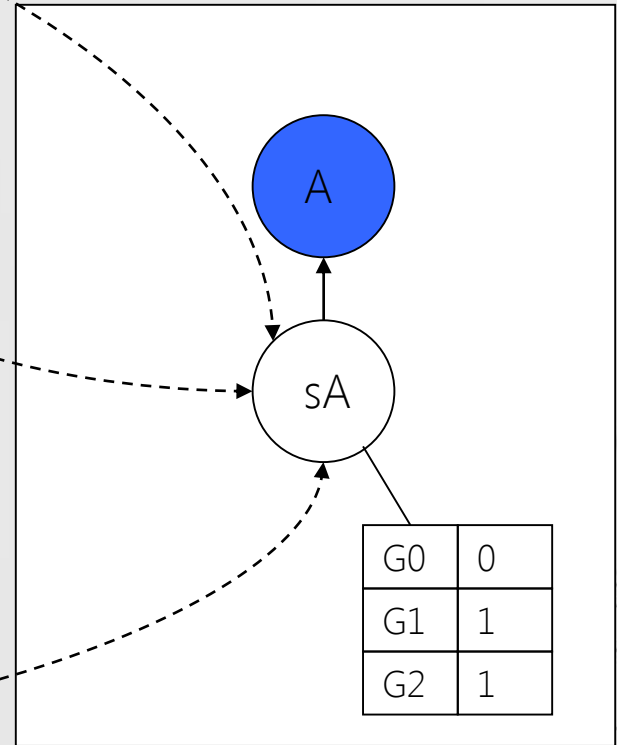
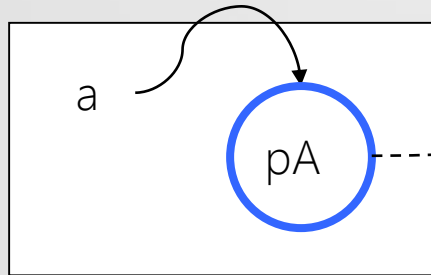
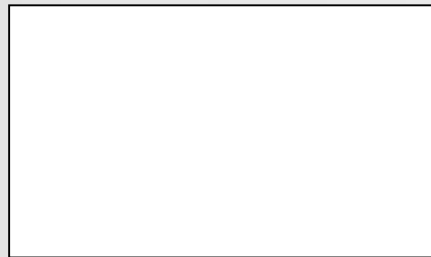
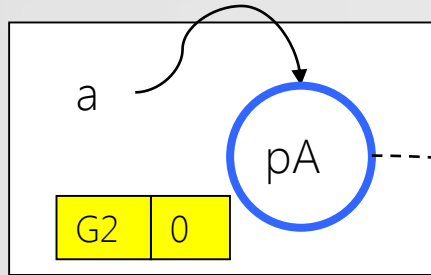
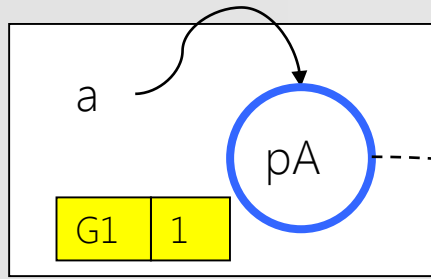


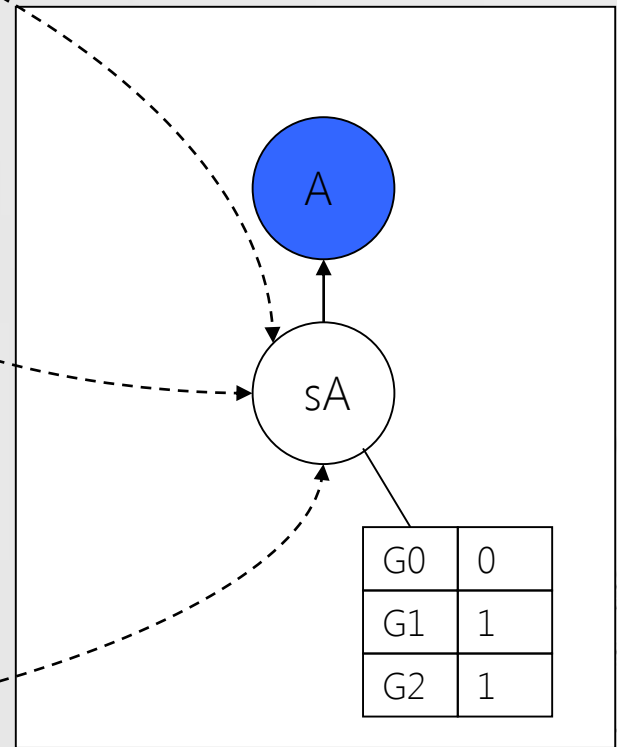
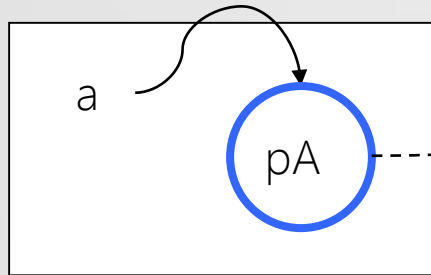
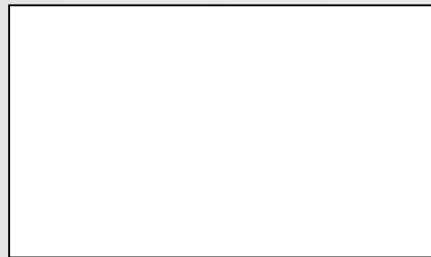
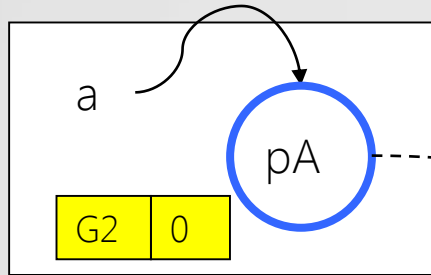
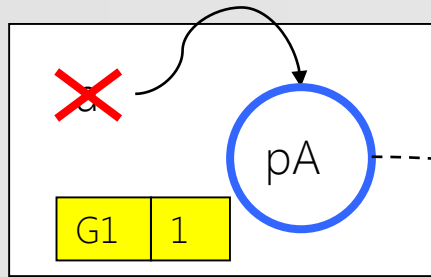
G0,2

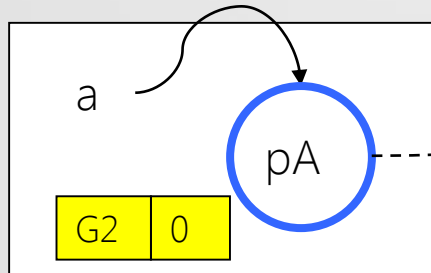
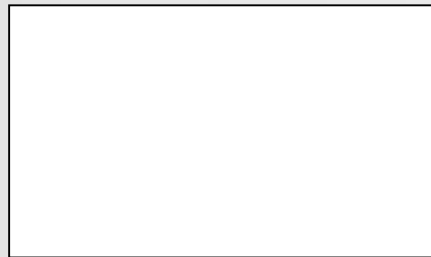
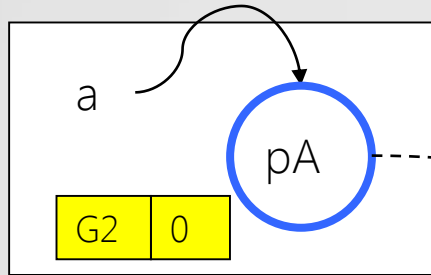
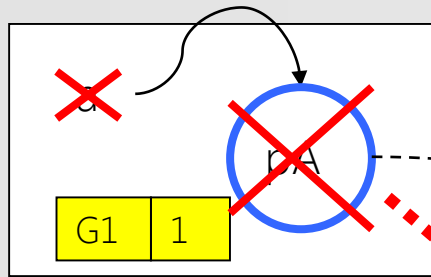




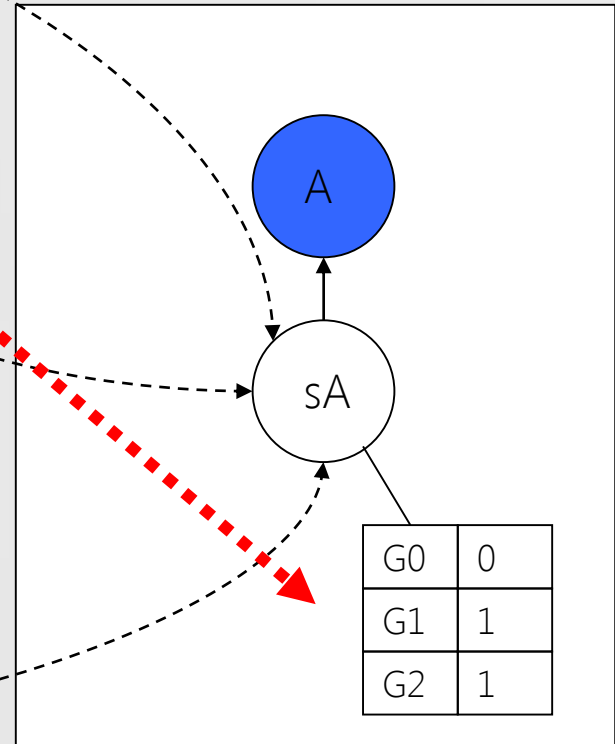


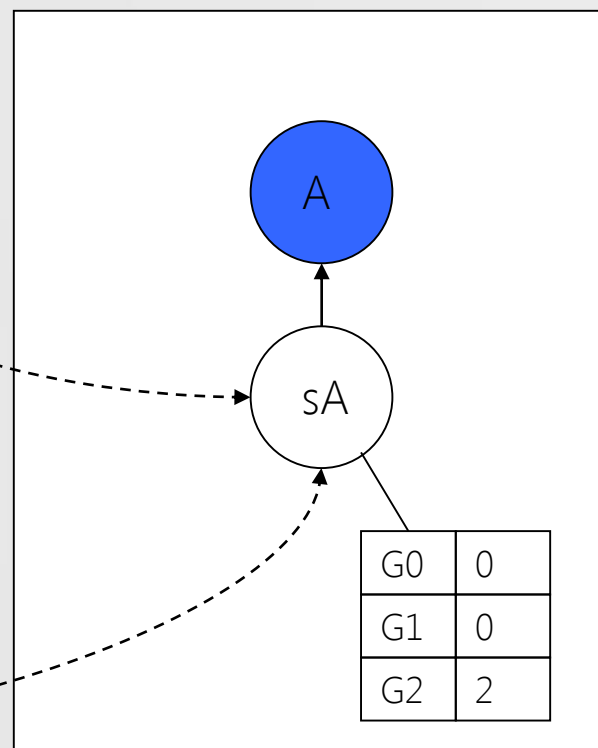
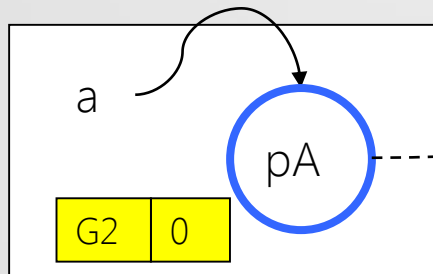
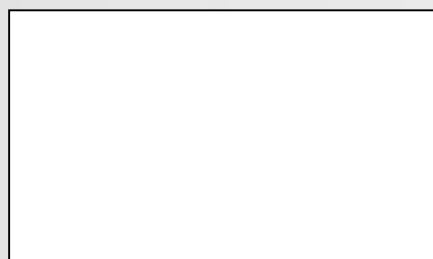
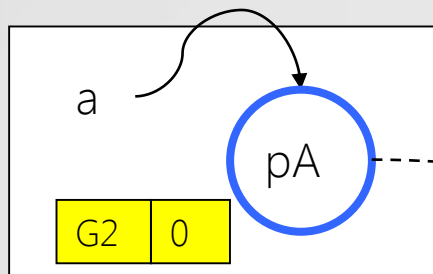
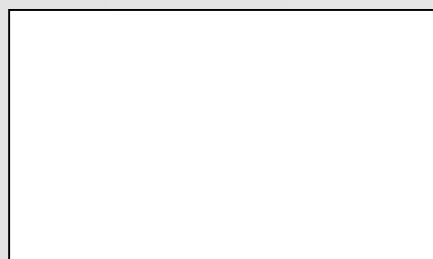






G1,1

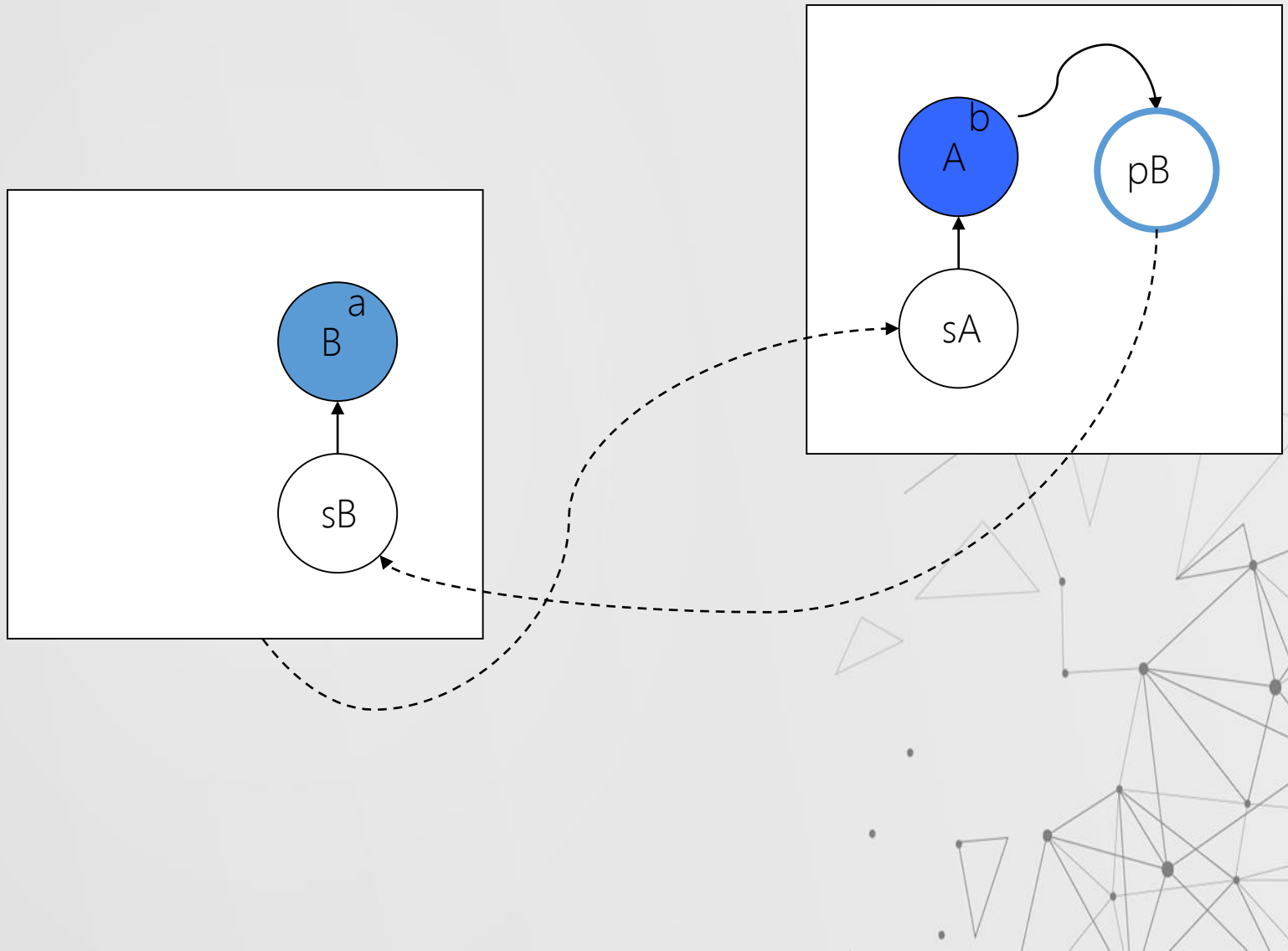




Χειρισμός κυκλικών αναφορών (1)

- Μπορεί να υπάρχει «απομονωμένος» κύκλος αναφορών.
- π.χ., A έχει μια αναφορά στο B και το αντίστροφο, χωρίς να υπάρχει καμία εξωτερική αναφορά σε κάποιο από τα A και B .
- Ο εντοπισμός τέτοιων κυκλικών αναφορών είναι ιδιαίτερα δύσκολος σε ένα περιβάλλον όπου υπάρχει ταυτόχρονη ή/και κατανεμημένη εκτέλεση καθώς μπορεί να δημιουργούνται αναφορές ταυτόχρονα με τη διαδικασία του εντοπισμού κύκλων
- Ανασταλτικοί αλγόριθμοι: σταμάτημα/πάγωμα της εκτέλεσης, άμεση συλλογή των «σκουπιδιών».
- Προοδευτικοί αλγόριθμοι: εγγυώνται ότι κάποια στιγμή θα γίνει συλλογή των «σκουπιδιών».

Χειρισμός κυκλικών αναφορών (2)



Χειρισμός βλαβών

- Παρόμοιες τεχνικές με request-reply/RPC.
- Για βλάβες χωρίς επανεκκίνηση του «πελάτη» (που κρατά αναφορές στο αντικείμενο) απαιτείται αναθεώρηση των μεθόδων συλλογής αντικειμένων.
- Δεν γίνεται σωστή ενημέρωση των μετρητών αναφοράς.
- Για τον έλεγχο της λειτουργίας των πελατών πρέπει να υπάρχει ρητή πληροφορία για την ταυτότητα τους, άρα και επικοινωνία με το απομακρυσμένο αντικείμενο κάθε φορά που δημιουργείται ένα καινούργιο proxy.
- Εναλλακτικά, το αντικείμενο έχει διάρκεια ζωής που ανανεώνεται περιοδικά από τους πελάτες – αν ένας πελάτης παρουσιάσει βλάβη, απλά δεν θα συνεισφέρει στην παράταση ζωής του αντικειμένου.

Μόνιμα αντικείμενα (υπηρεσιακά)

- Αντικείμενα που δεν συλλέγονται αυτόματα.
- Αντικείμενα που προσφέρουν υπηρεσίες συστήματος.
 - π.χ. υπηρεσία καταλόγου
- Δημιουργούνται και καταστρέφονται «με το χέρι»
- Οι πελάτες τα ανακαλύπτουν με ρητό τρόπο.

