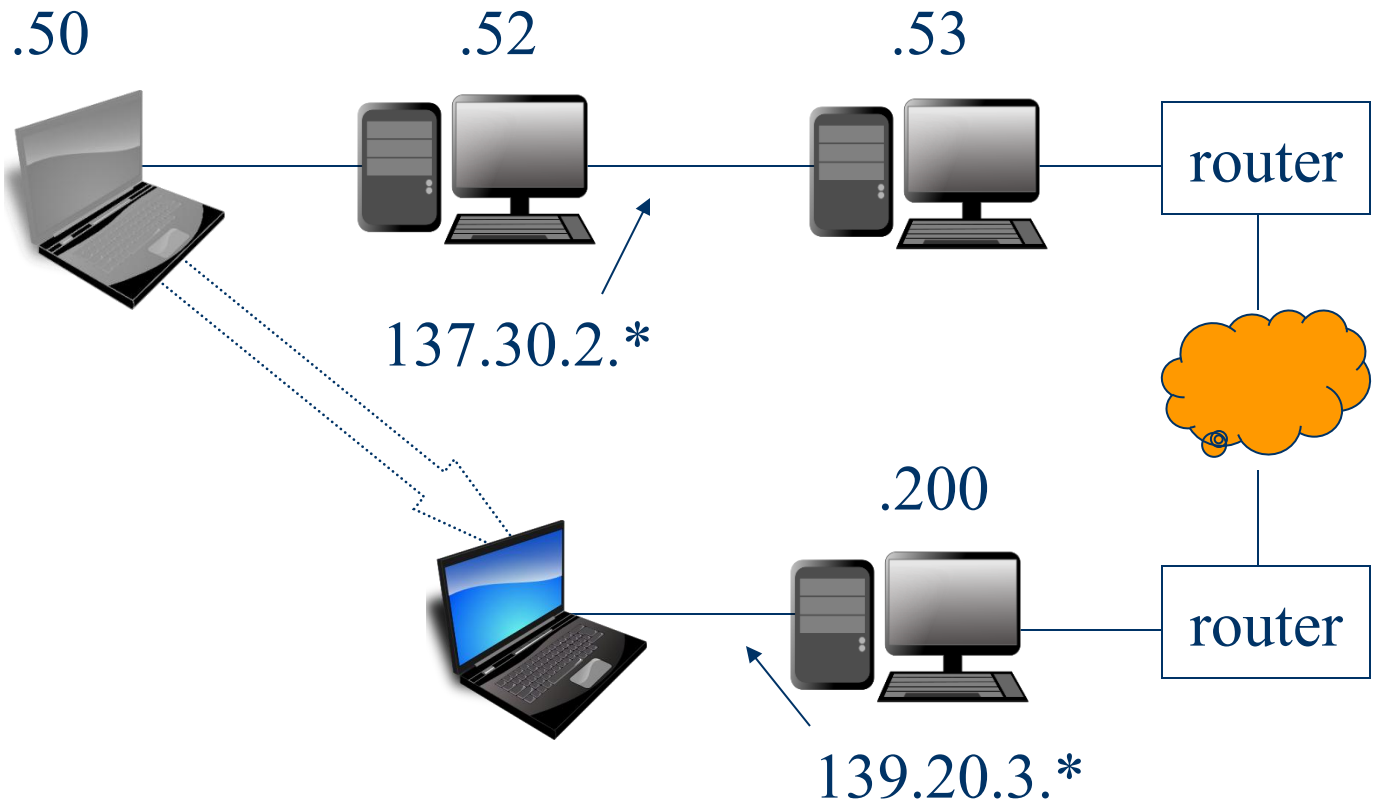
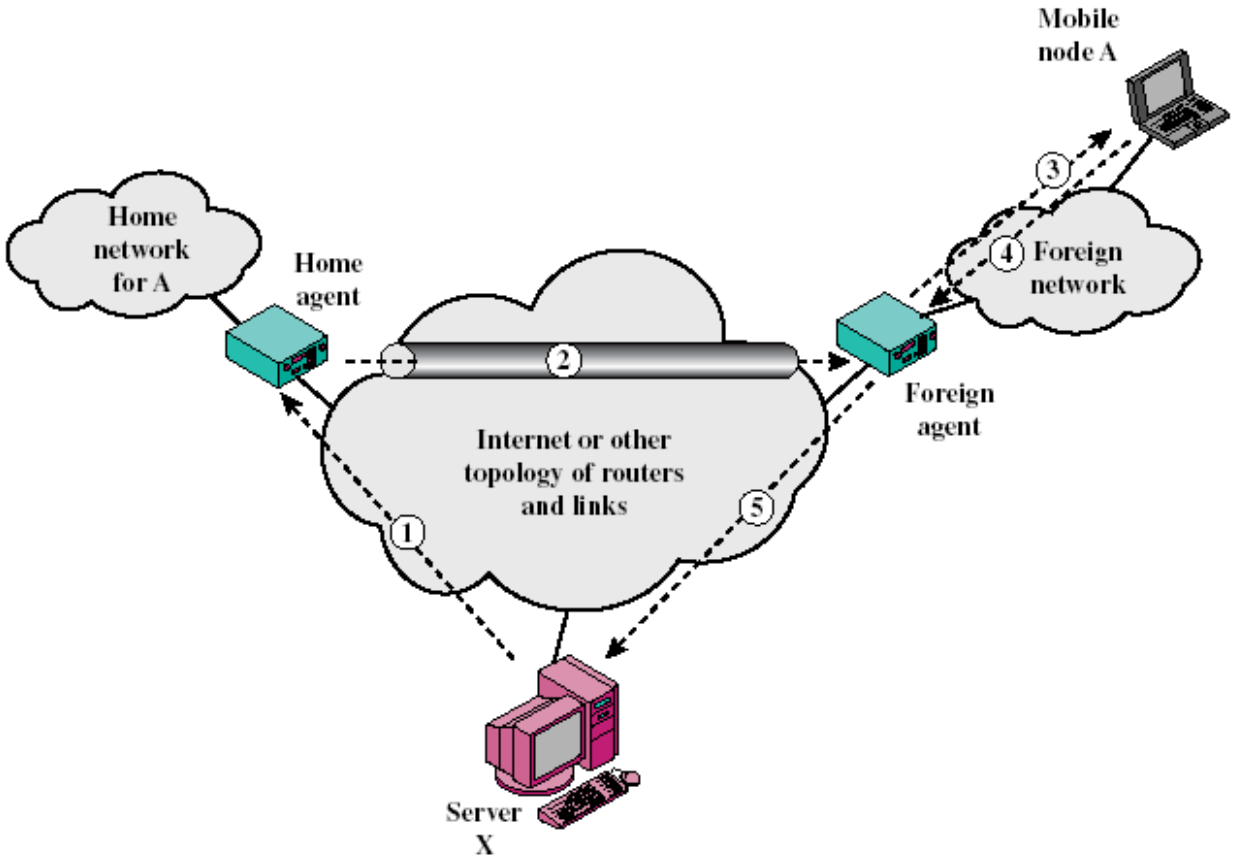
Mobile and Wireless Networks

IP mobility


.50
.52
.53
router
137.30.2.*
.200
router
139.20.3.*

Mobile IP


Mobile
node A
Home
network
for A
Home
agent
Foreign
network
Foreign
agent
Internet or other
topology of routers
and links
Server
X
1
2
3
4
5

Mobile IP terminology

Correspondent Node (CN)

Home Agent (HA)

Foreign Agent (FA)

home address

care-of address

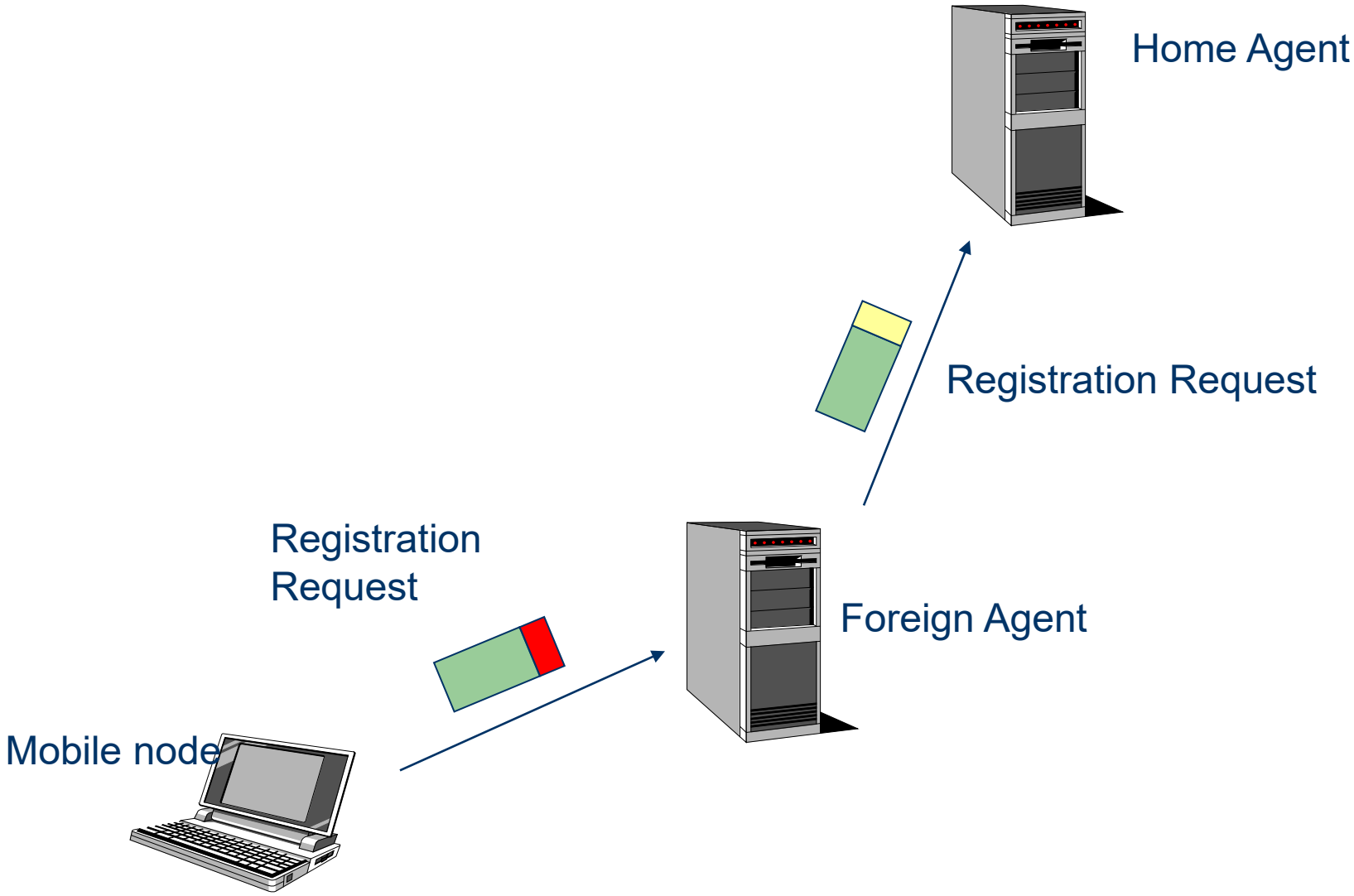
Mobile Node (MN)

Οικείο δίκτυο

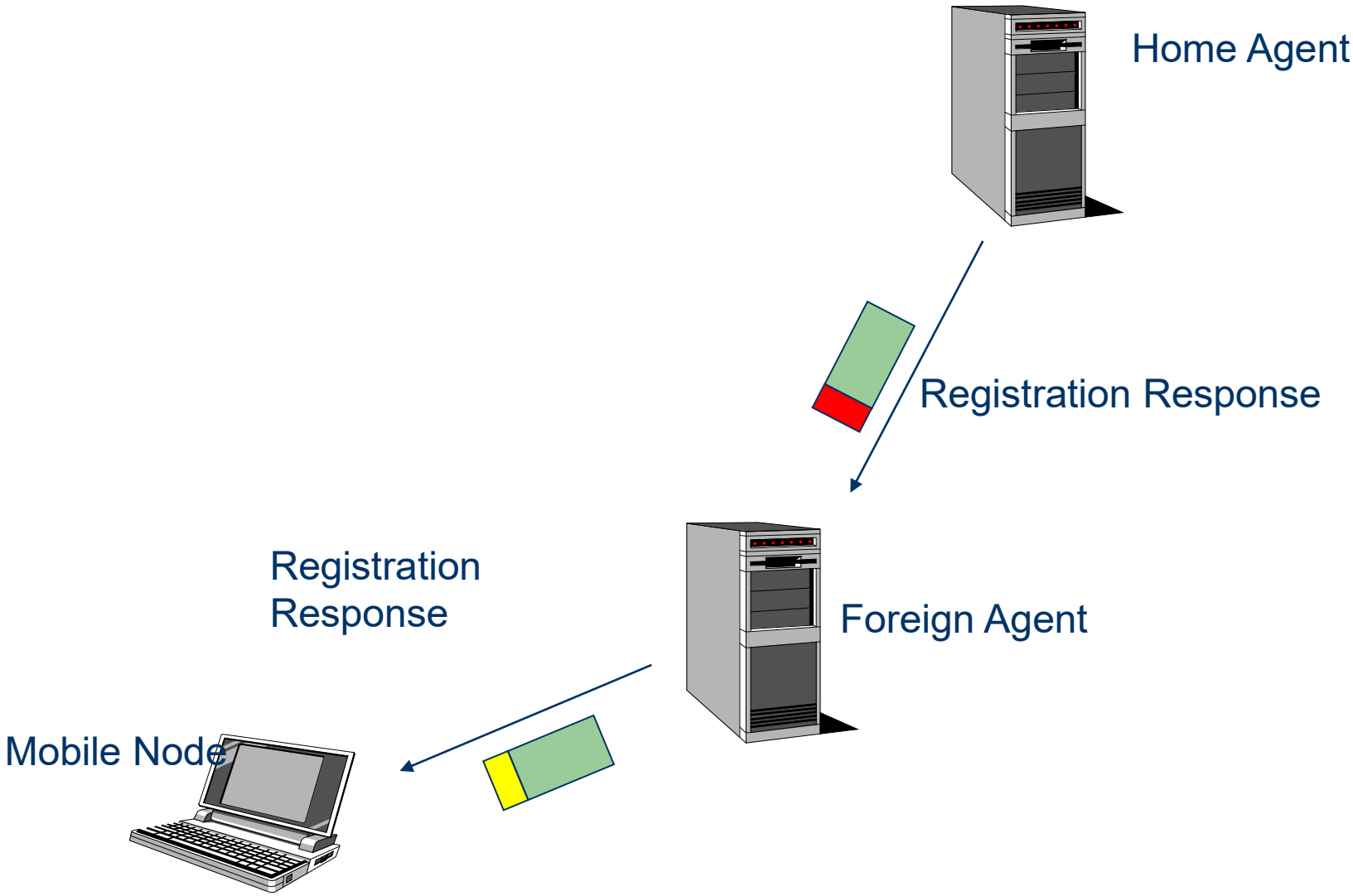
home network

foreign network

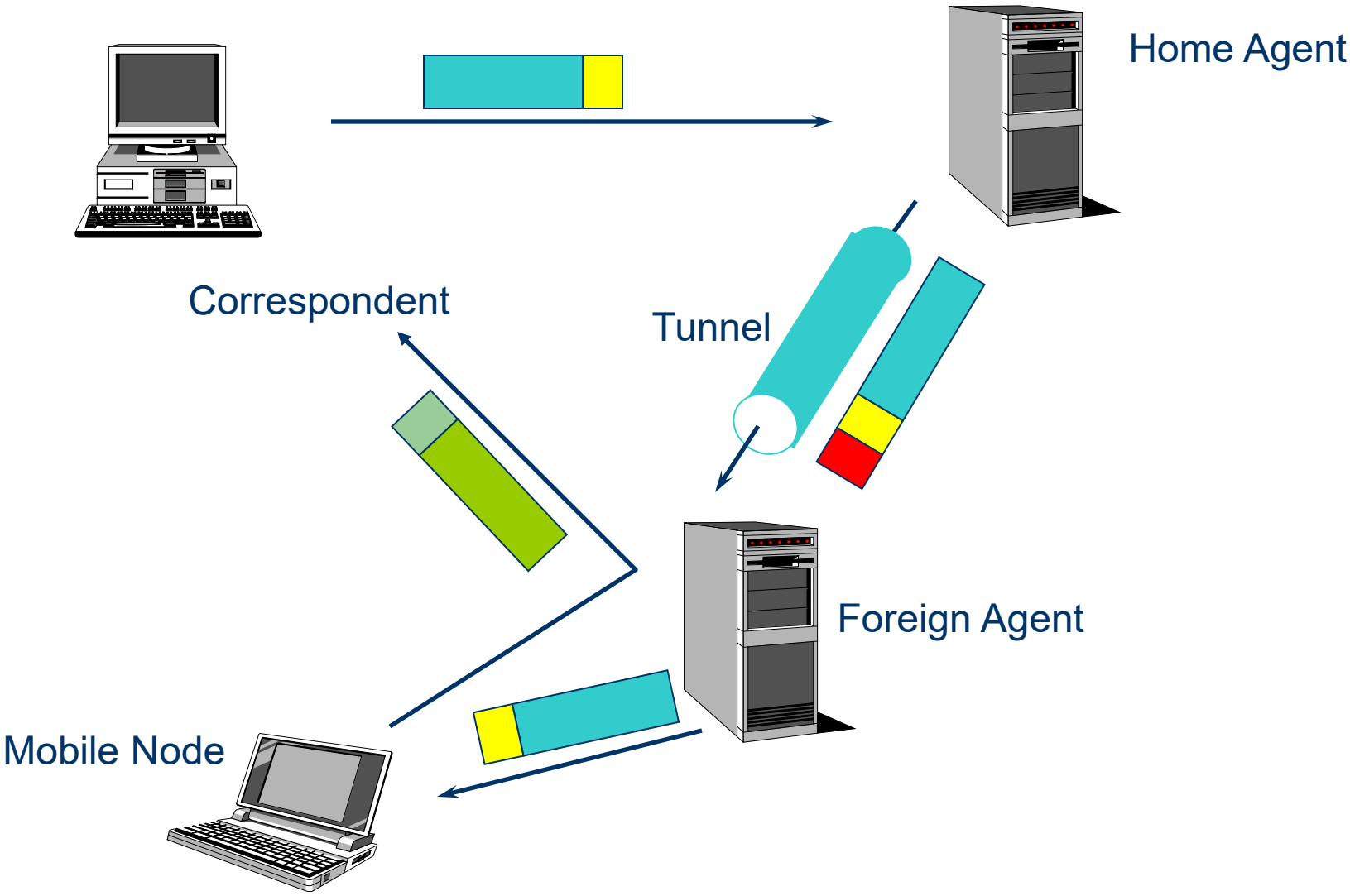
Mobile IP – Registration



Mobile IP – Registration

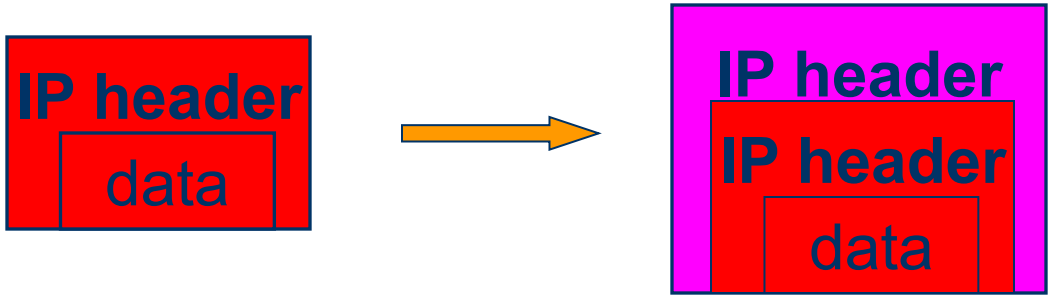


Mobile IP - Operation



IP-in-IP Tunneling

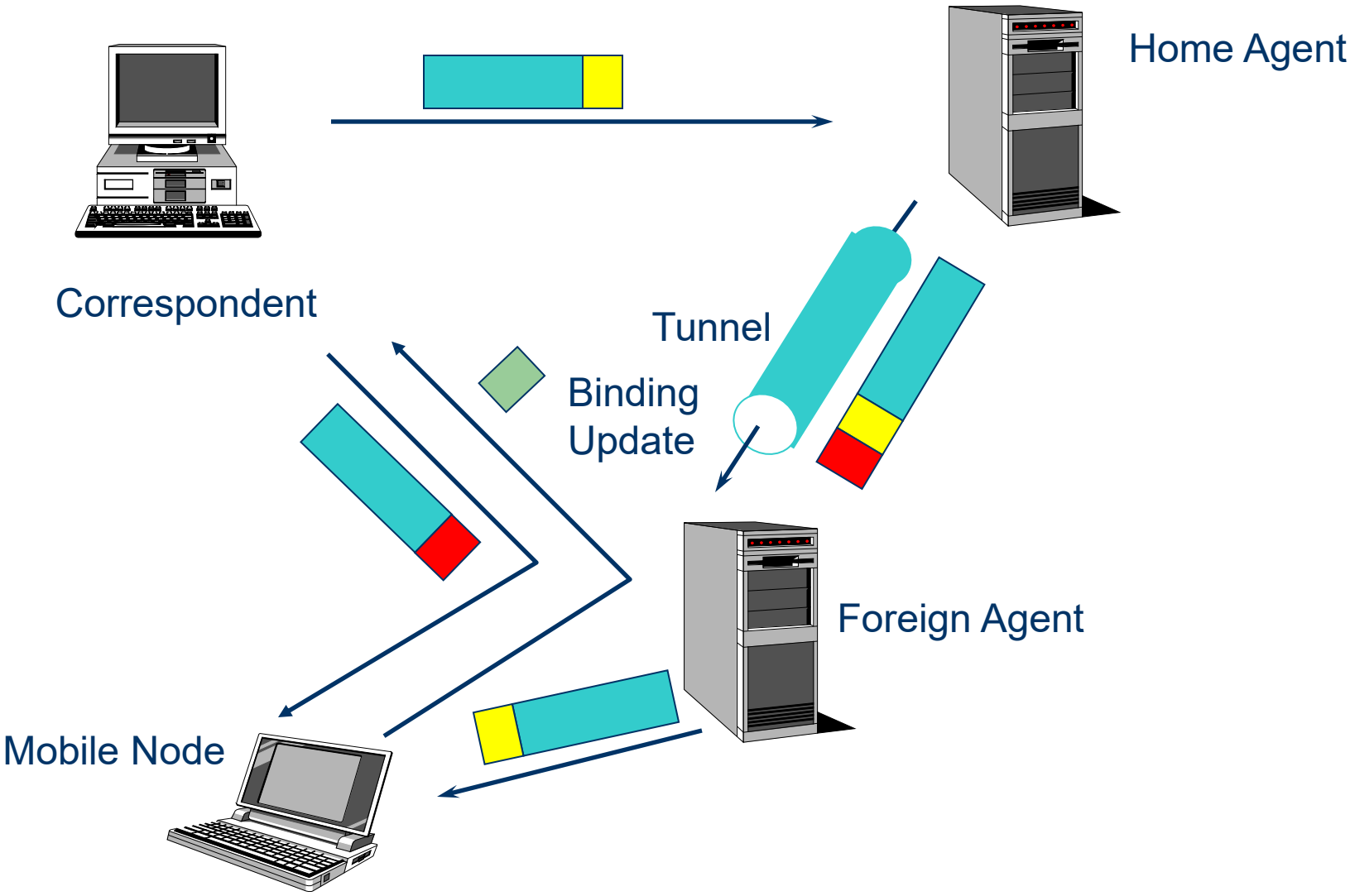
- IP packet is encapsulated into a new IP packet
  - Destination = care-of-address
  - Source = address of home agent
  - Data = original IP packet



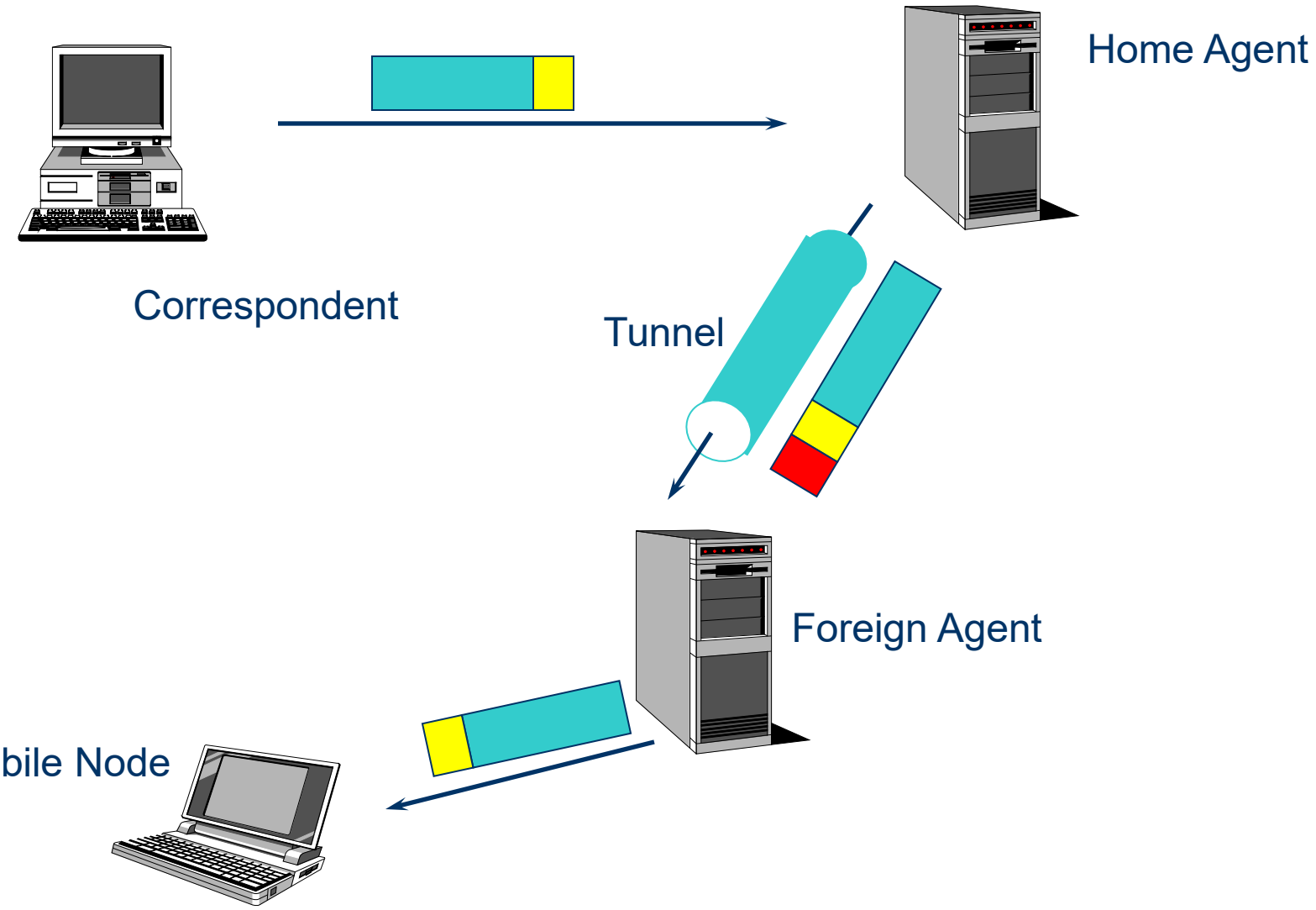
Mobile IP drawbacks

- Triangular routing
  - Solution: Route optimization
- Firewalls: No direct reverse link possible
  - Solution: Reverse tunneling

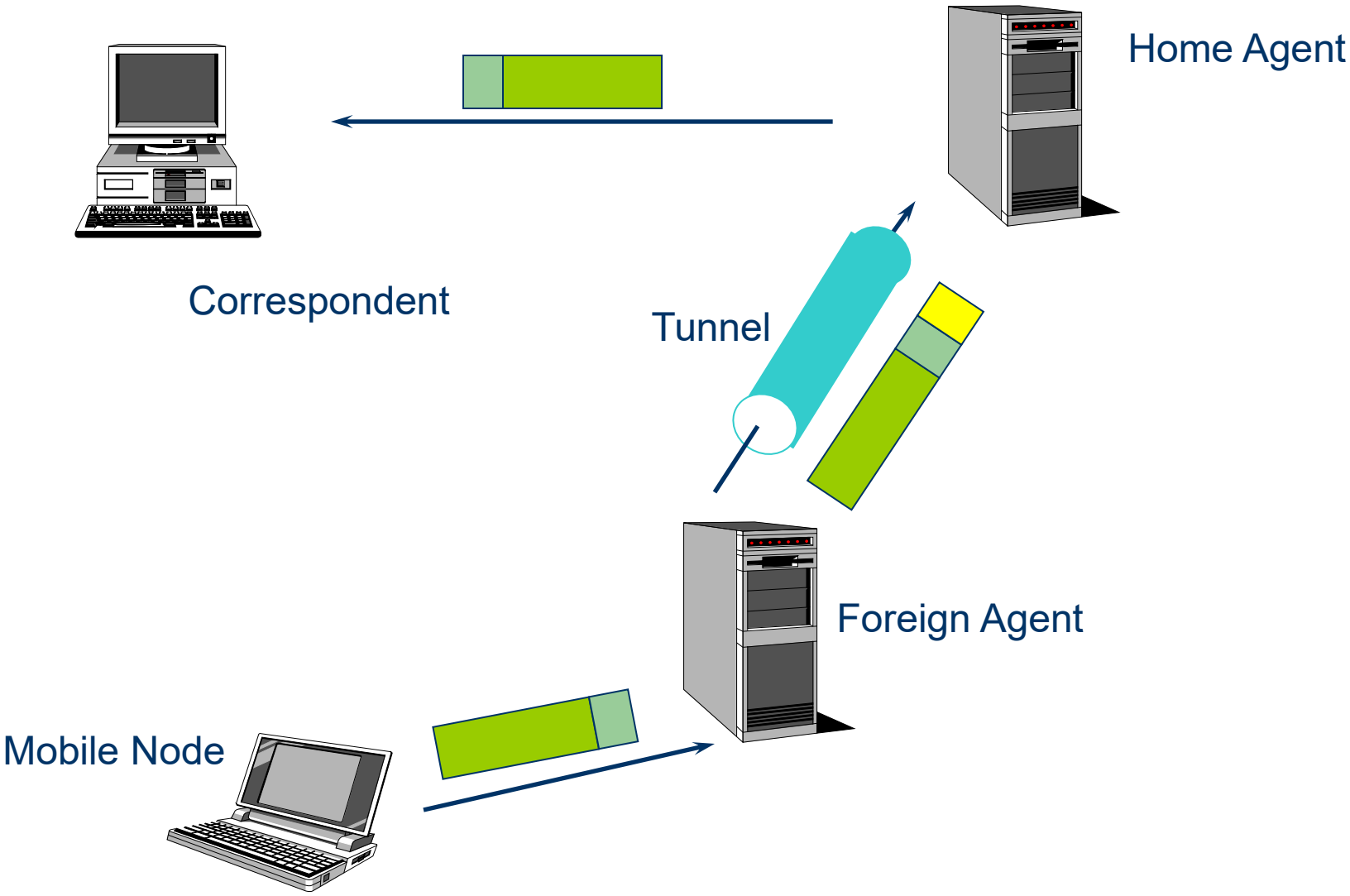
Mobile IP – Route Optimization



Mobile IP – Reverse tunnel

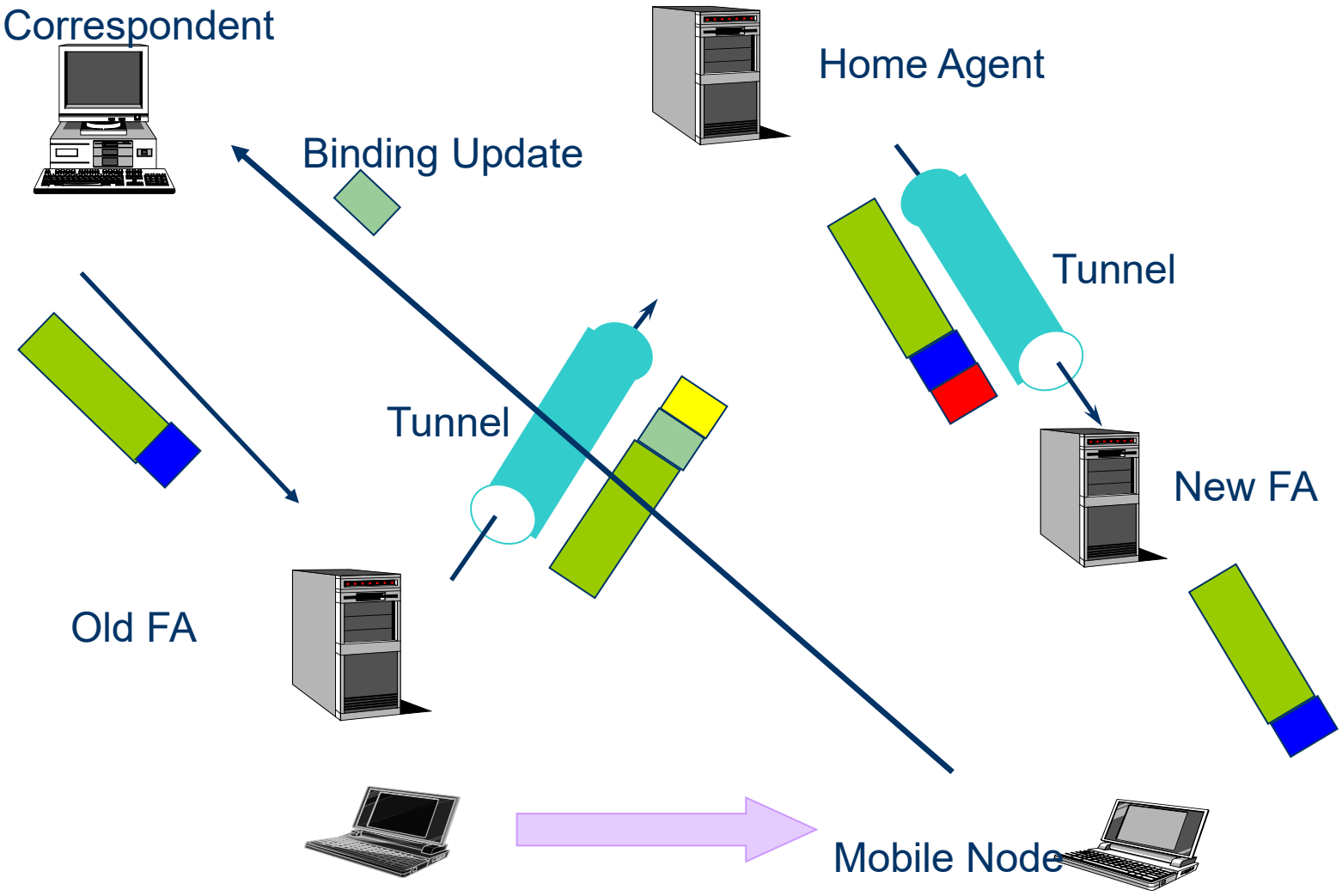


Mobile IP – Reverse tunnel

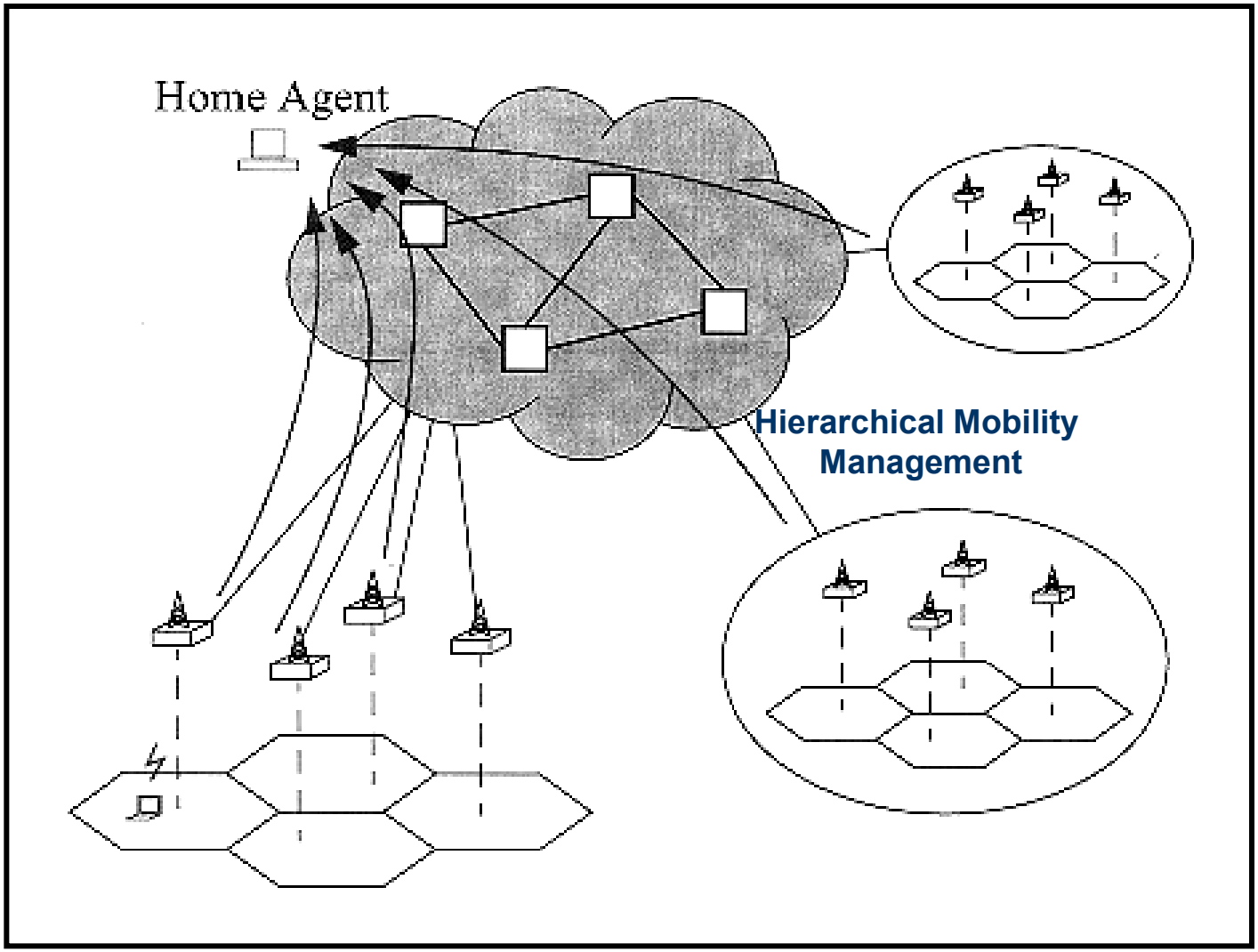


IP και μικροκινητικότητα

Mobile IP – Μεταπομπή



Mobile IP and Cellular IP



Γιατί χρειαζόμαστε το Cellular IP όταν έχουμε το Mobile IP ?

Γιατί το Mobile IP:

- είναι αργό
- επιβαρύνει μεγάλο μέρος του δικτύου με σηματοδοσία

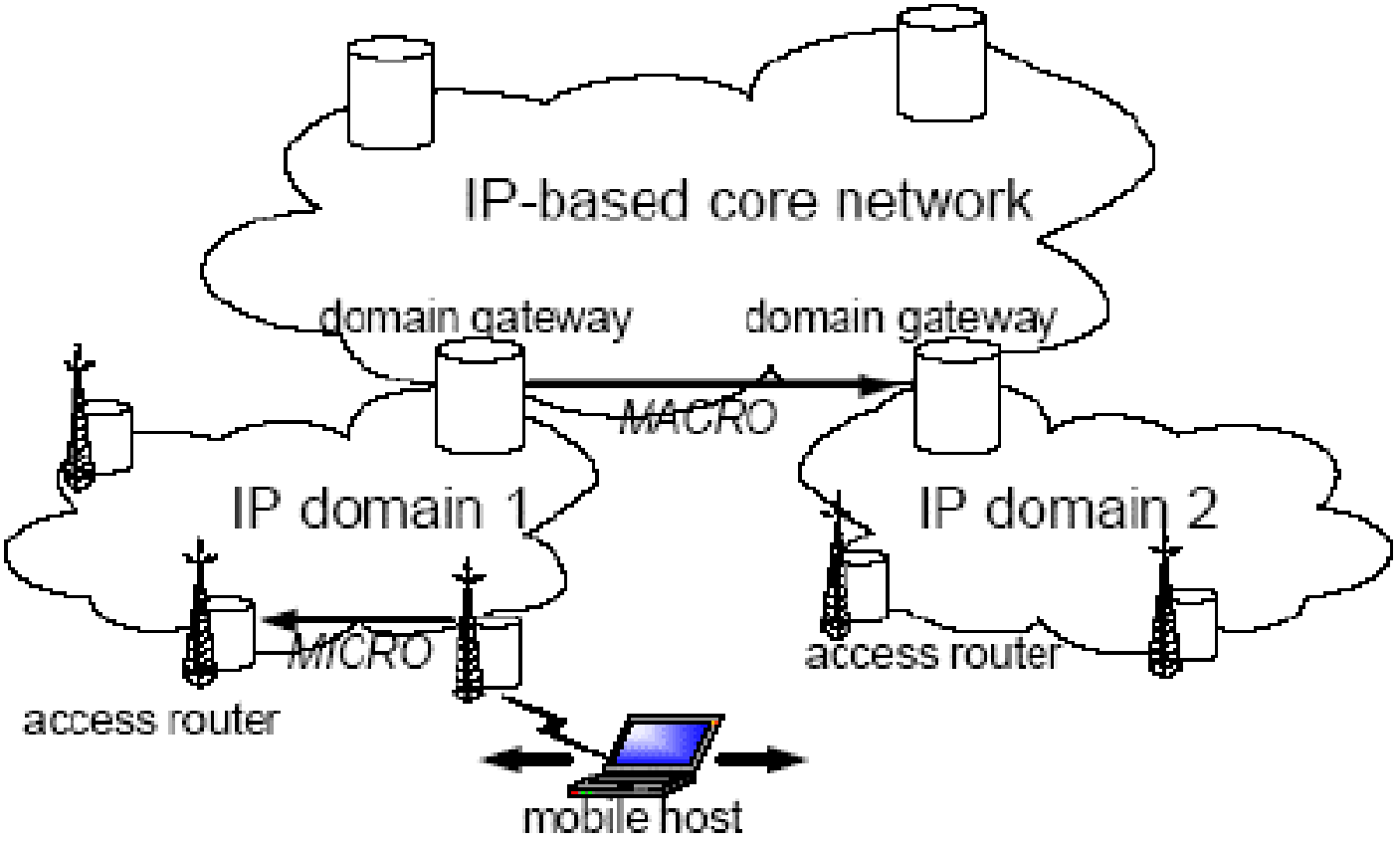
Καλό μόνο για:

- Κινητικότητα σε μεγάλες περιοχές
- Κινητά τερματικά που δεν κινούνται συχνά

Micro-mobility

- Micro-mobility
  - ✓ Κινητικότητα σε περιορισμένη γεωγραφική περιοχή
  - ✓ Πιθανότατα συχνές μεταπομπές
  - ✓ Ανάγκη για τοπική σηματοδοσία
- Macro-mobility
  - ✓ Κινητικότητα σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές
  - ✓ Όχι συχνές μετακινήσεις

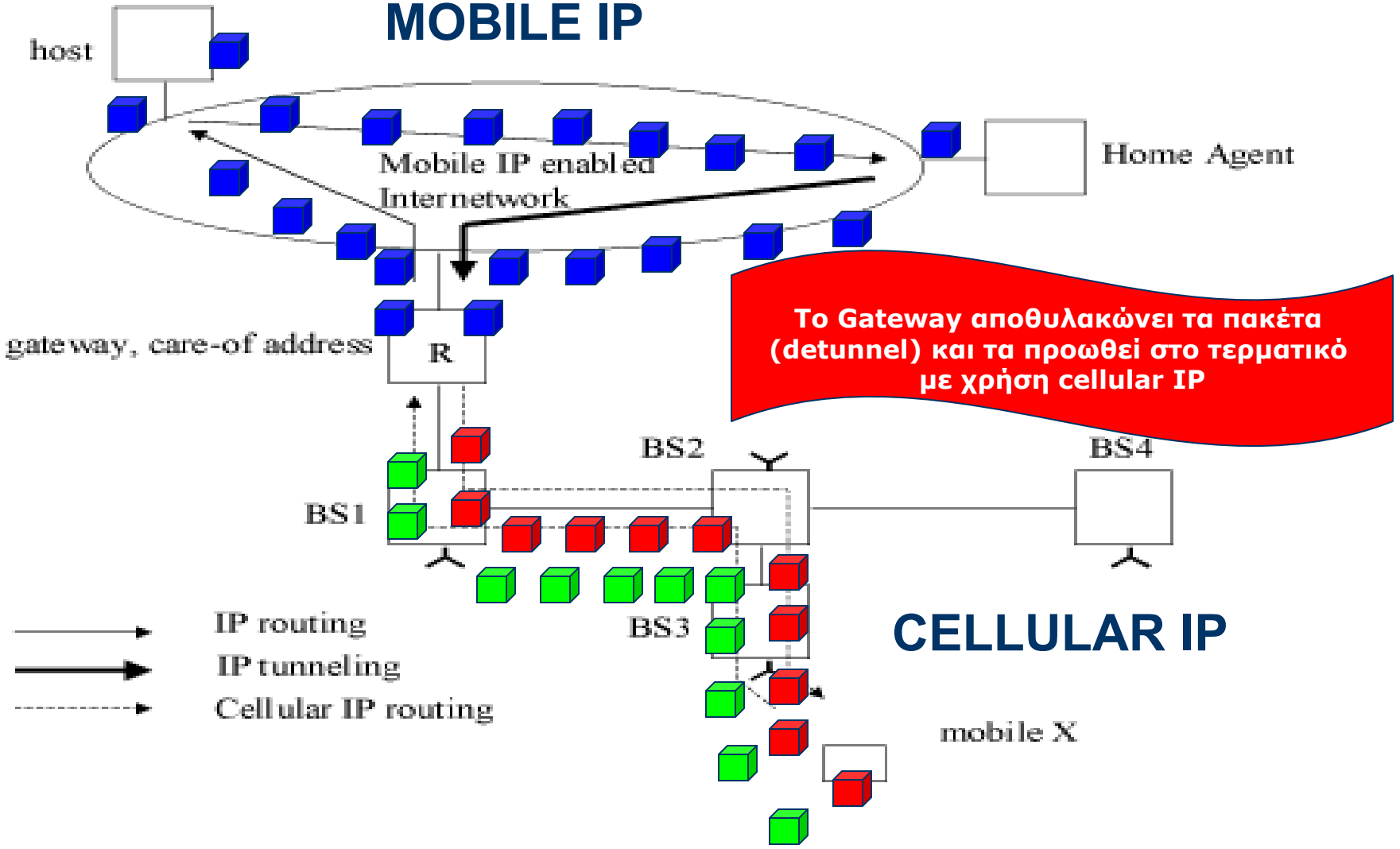
Macro- and Micro- mobility



Τα πακέτα δρομολογούνται αρχικά στον Home Agent και στη συνέχεια προωθούνται στο Gateway
(Care-of address = gateway address)

Τα πακέτα από το τερματικό δρομολογούνται στο δίκτυο πάντα μέσω του Gateway

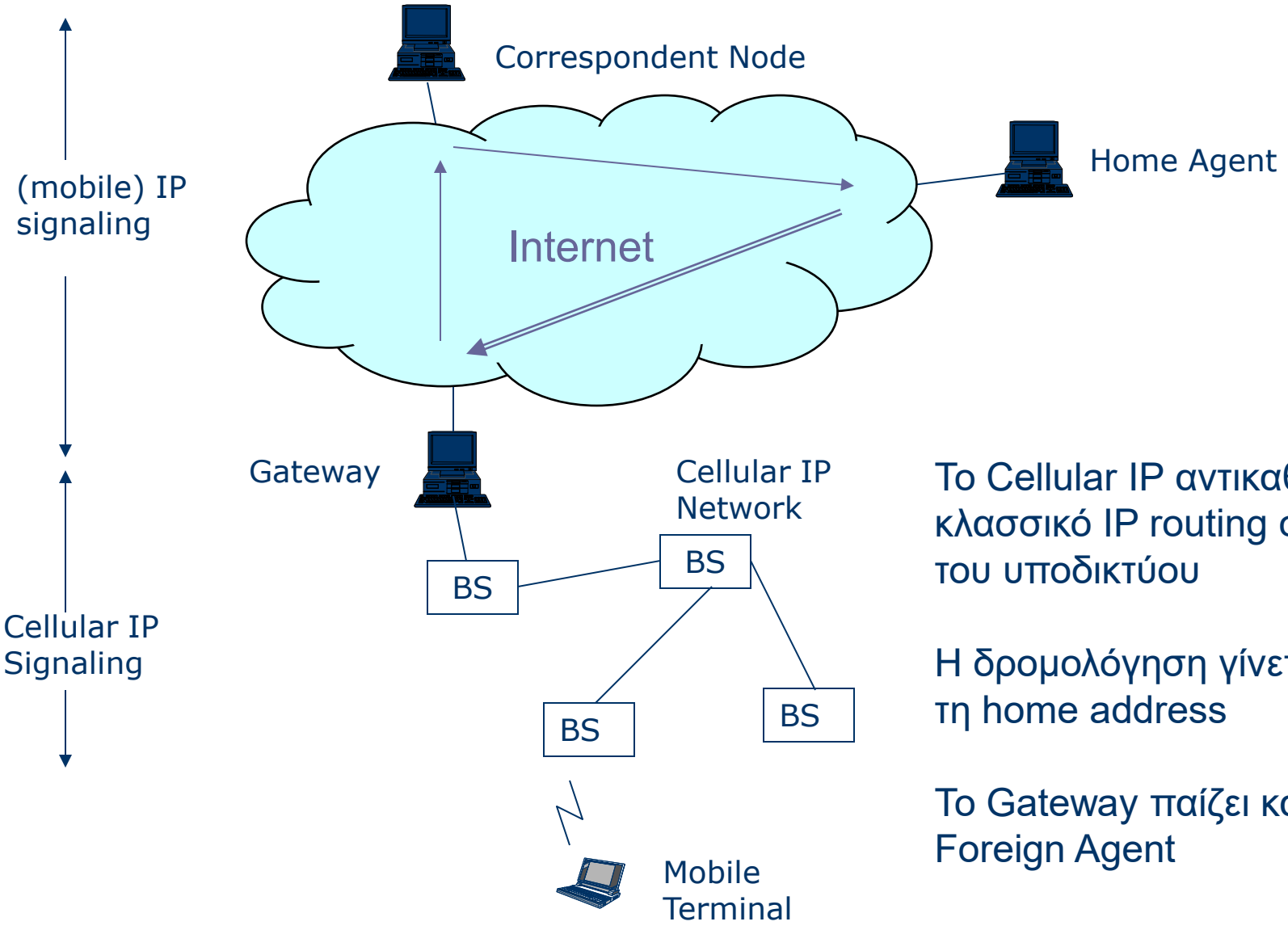
MOBILE IP



Το Gateway αποθυλακώνει τα πακέτα (detunnel) και τα προωθεί στο τερματικό με χρήση cellular IP

CELLULAR IP

Cellular IP

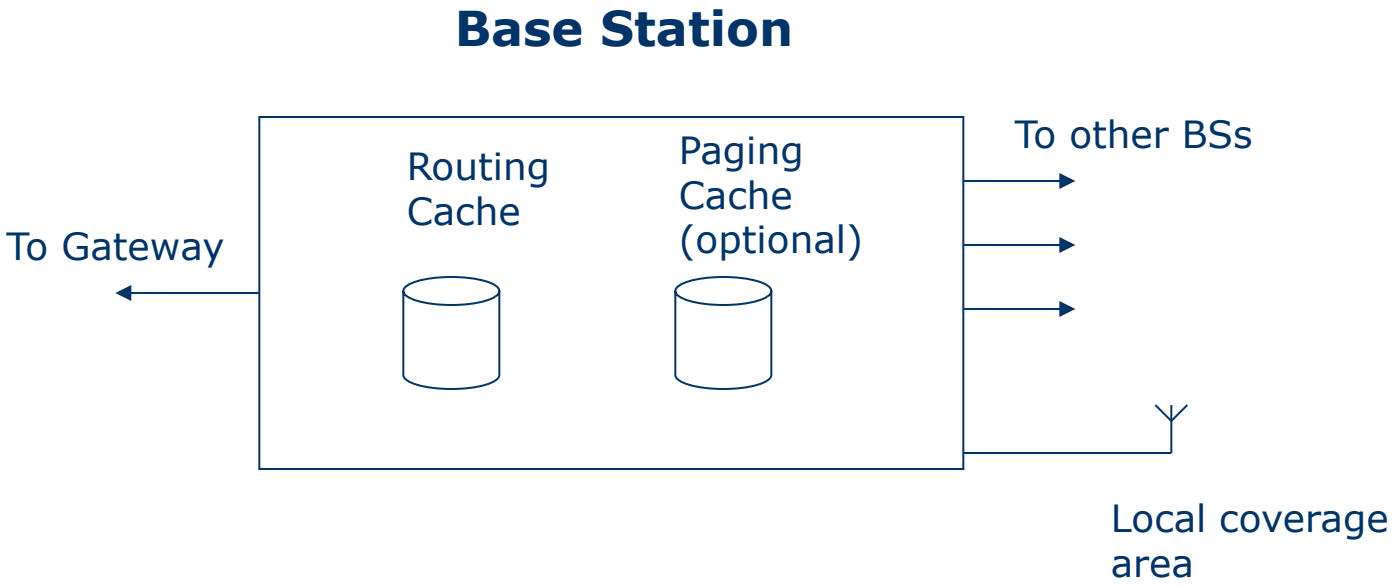


Το Cellular IP αντικαθιστά το κλασσικό IP routing στο εσωτερικό του υποδικτύου

Η δρομολόγηση γίνεται με βάση τη home address

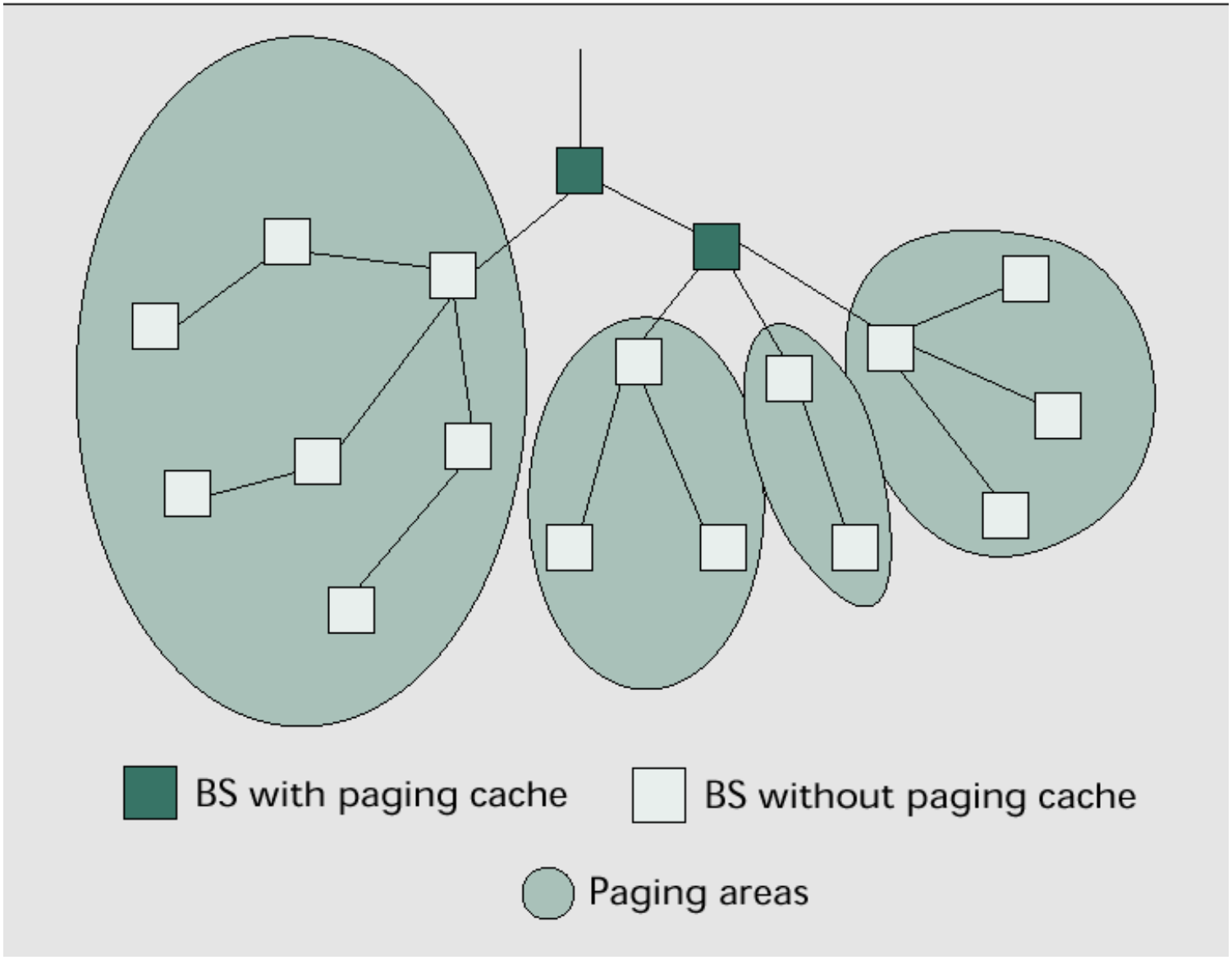
Το Gateway παίζει και το ρόλο του Foreign Agent

Cellular IP



Routing Cache έχουν όλοι οι κόμβοι

Paging Cache έχουν κάποιοι ανάλογα με το σχεδιασμό


BS with paging cache
BS without paging cache
Paging areas

Δύο παράλληλοι μηχανισμοί εντοπισμού ενός κινητού τερματικού

Routing Cache (RC)

- ✓ Χρησιμοποιείται για τη δρομολόγηση καθοδικής κίνησης σε ενεργά τερματικά
- ✓ Η ενημέρωση γίνεται
  - ➢ Αυτόματα αν το τερματικό έχει ανοδική κίνηση
  - ➢ Μέσω περιοδικών routing updates αν το τερματικό δεν έχει ανοδική κίνηση
- ✓ Αν για κάποιο χρονικό διάστημα δε ληφθεί routing update η πληροφορία διαγράφεται

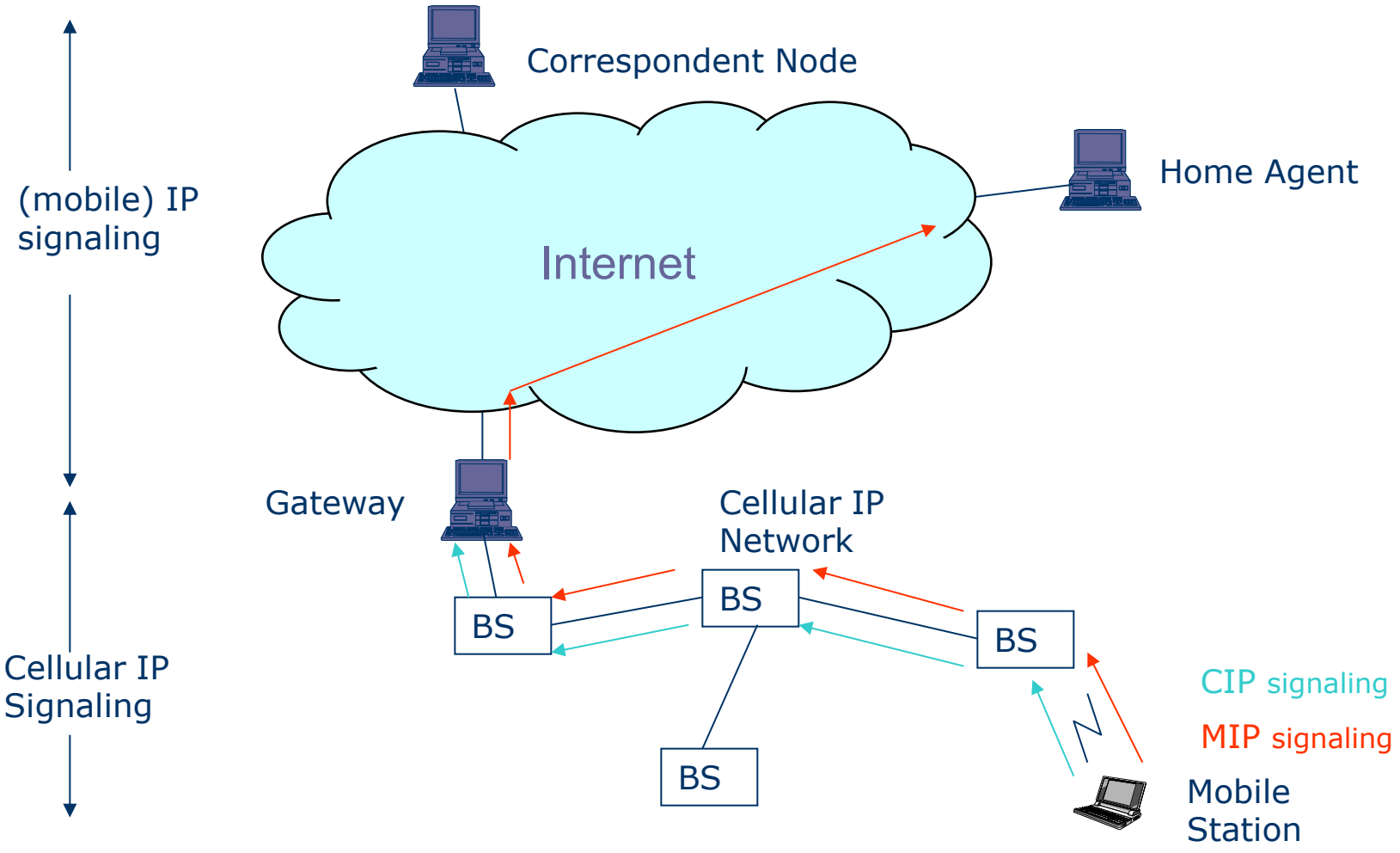
Paging Cache (PC)

- ✓ Χρησιμοποιείται για το γρήγορο εντοπισμό ανενεργών τερματικών
- ✓ Τα τερματικά οφείλουν να στέλνουν περιοδικά paging updates για να διατηρούν την πληροφορία στις PCs
- ✓ Αν για κάποιο χρονικό διάστημα δε ληφθεί paging update η πληροφορία χάνεται

Βασικές Λειτουργίες Cellular IP

- ✓ Registration: Εγγραφή του χρήστη στο δίκτυο και ενημέρωση των PC και RC
- ✓ Paging Update: Ενημέρωση των PC σχετικά με την paging area που βρίσκεται ένα ανενεργό τερματικό
- ✓ Paging: Διαδικασία αναζήτησης ανενεργού τερματικού σε συγκεκριμένη paging area
- ✓ Routing Update: Ενημέρωση των RC σχετικά με την ακριβή θέση ενεργού τερματικού

Cellular IP - Registration

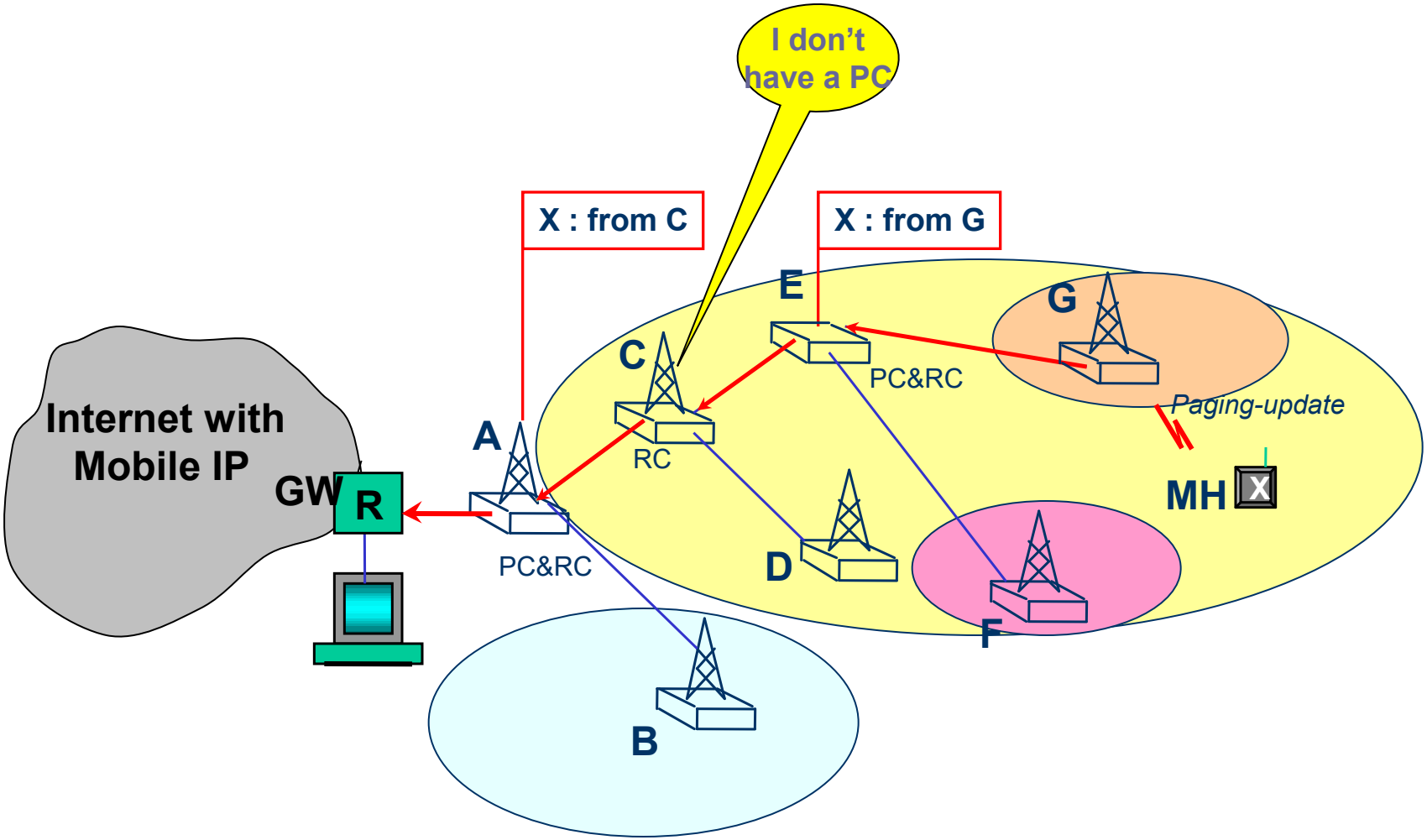


Care-of-address = Gateway address

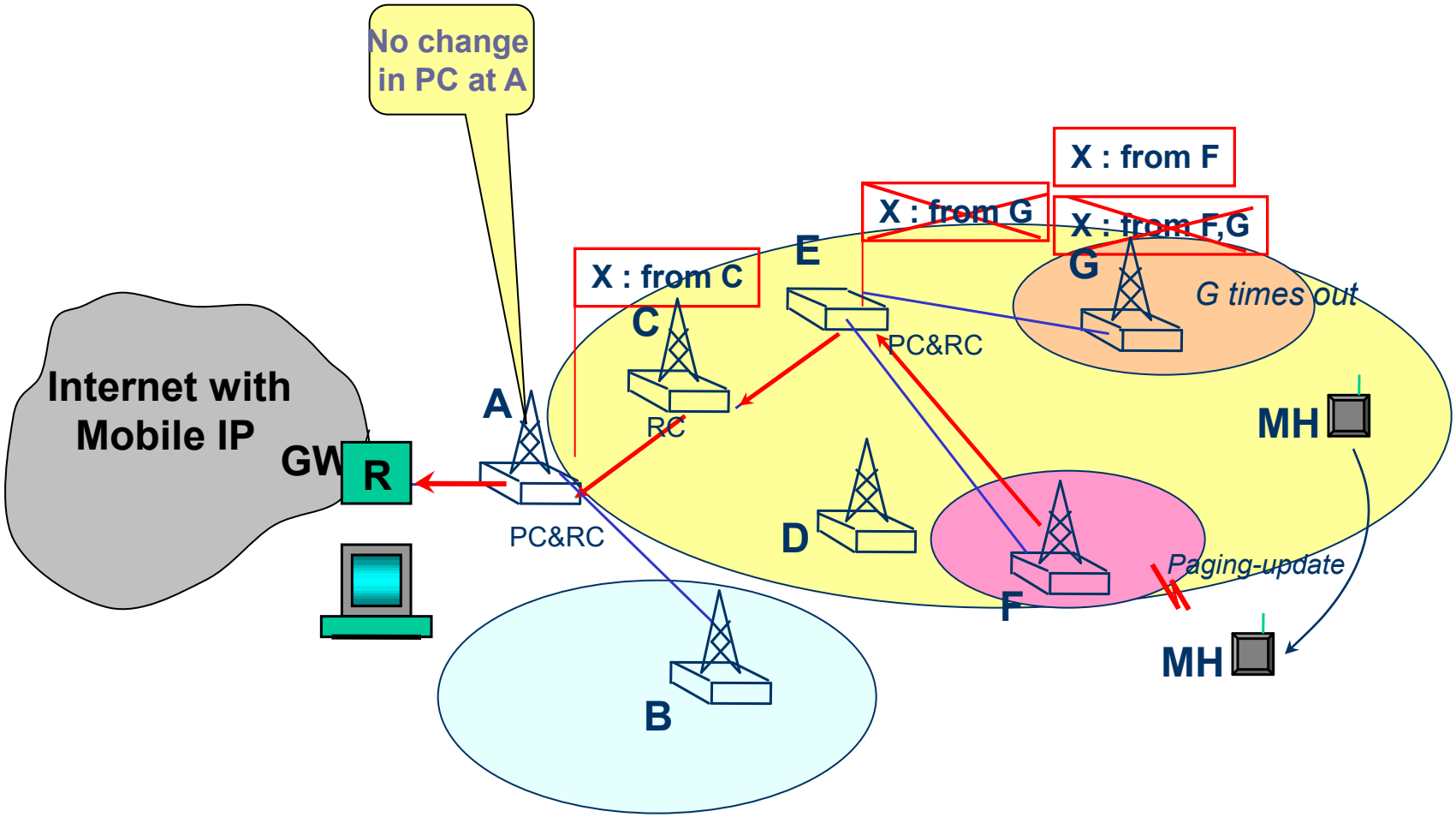
Paging Update

- Διαδικασία ενημέρωσης θέσης ανενεργών τερματικών
- Ένα ανενεργό τερματικό στέλνει paging-update μηνύματα
    1. περιοδικά
    2. όταν αλλάζει paging area
- Τα paging-update μηνύματα κατευθύνονται προς το Gateway
- Οι ενδιάμεσοι κόμβοι με PC ενημερώνουν τη βάση τους για το συγκεκριμένο τερματικό
- Η πληροφορία αυτή χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό του τερματικού όταν υπάρχουν δεδομένα γι'αυτό

Περιοδικό Paging Update



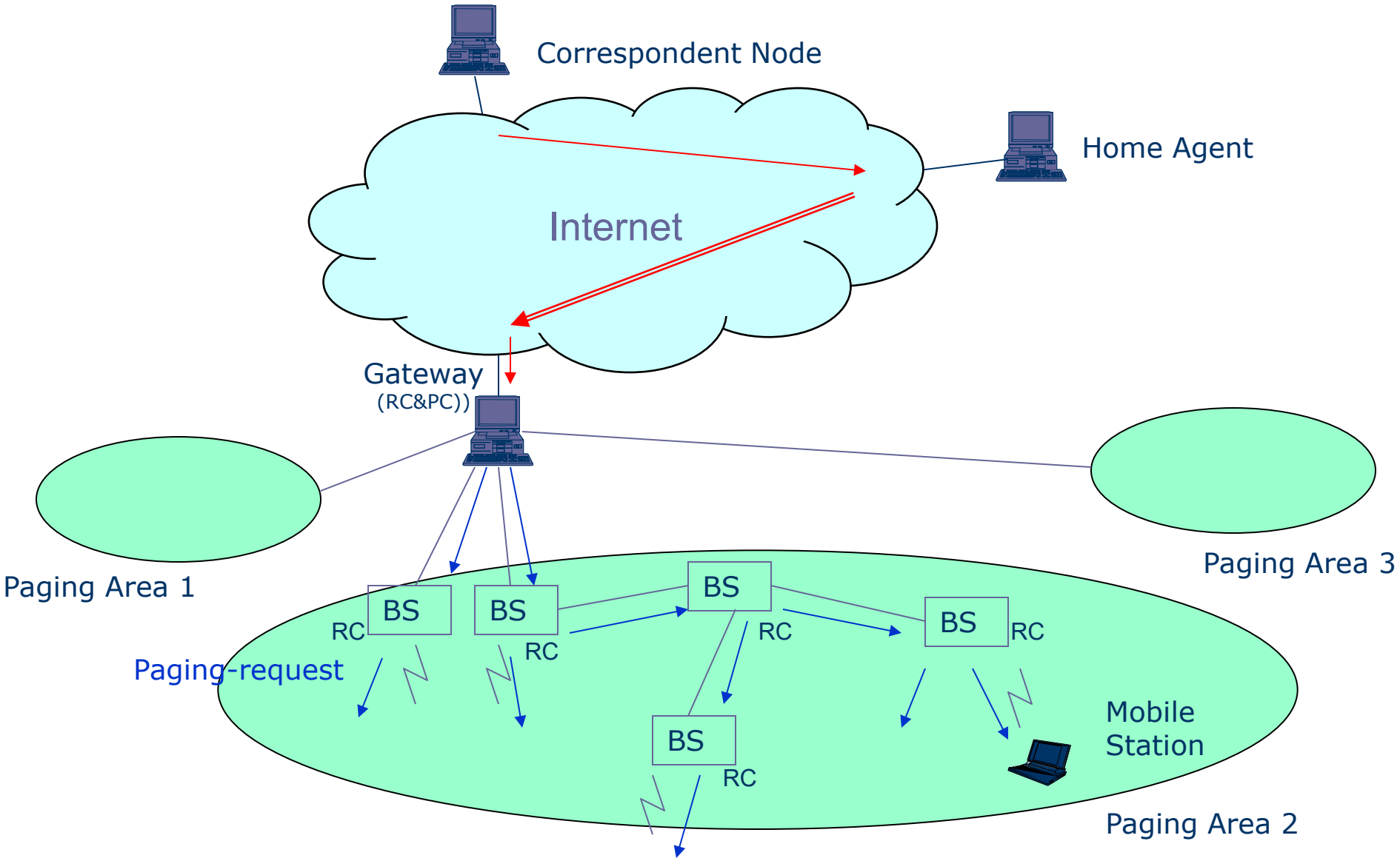
Αλλαγή Paging Area



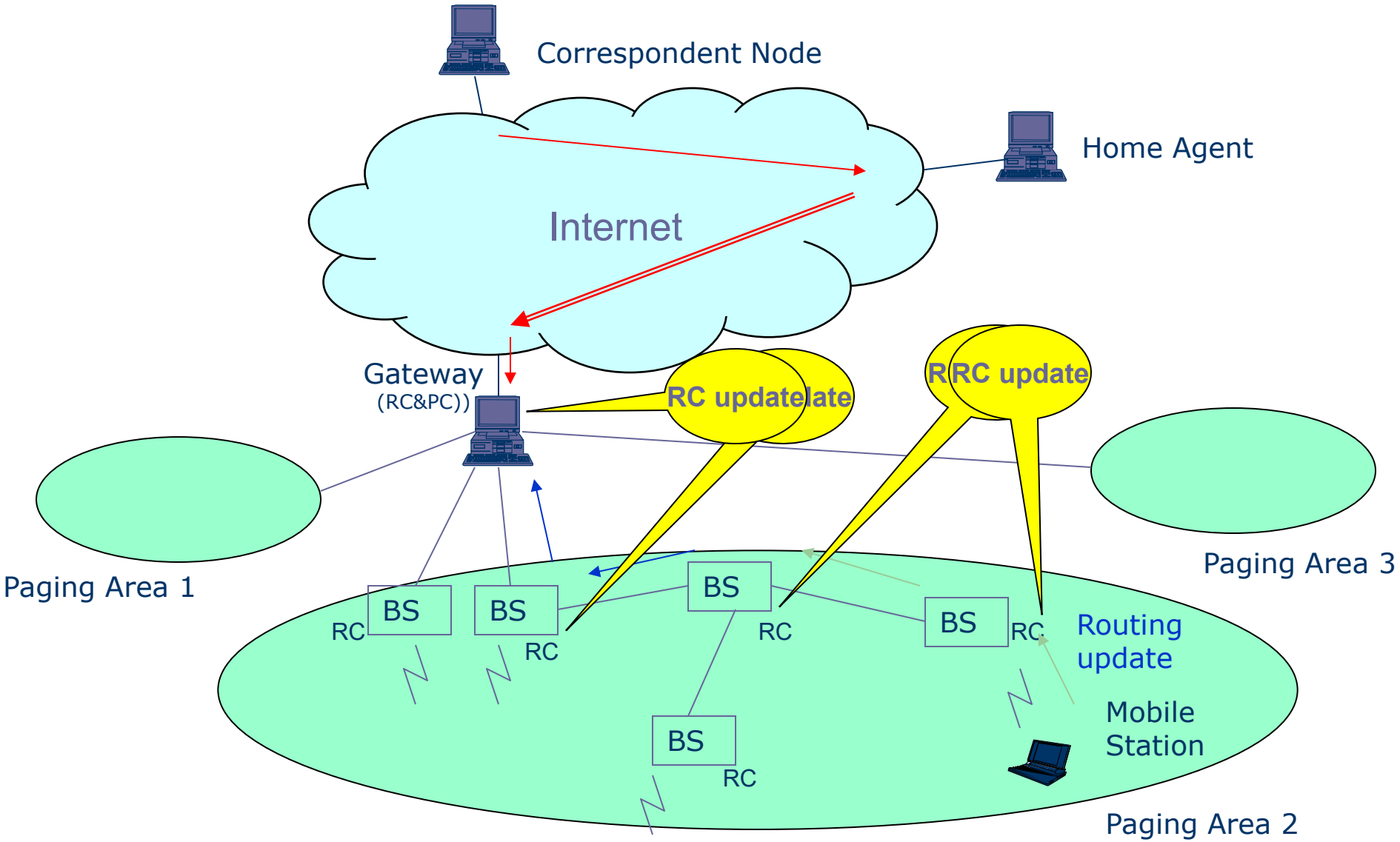
Paging

- Διαδικασία αναζήτησης ανενεργού τερματικού
- Η διαδικασία ξεκινάει από το Gateway μόλις αυτό λάβει το πρώτο πακέτο δεδομένων για ένα ανενεργό τερματικό
- Καθώς δε γνωρίζει ποια είναι η ακριβής θέση του τερματικού, πρέπει να το αναζητήσει.
- Η αναζήτηση γίνεται στην paging area που «εμφανίστηκε» την τελευταία φορά το τερματικό, με βάση τα δεδομένα των PC
- Η απάντηση του χρήστη γίνεται με routing-update, ώστε να ενημερωθούν όλες οι ενδιάμεσες RCs, και να μπορέσουν να δρομολογηθούν σωστά τα πακέτα

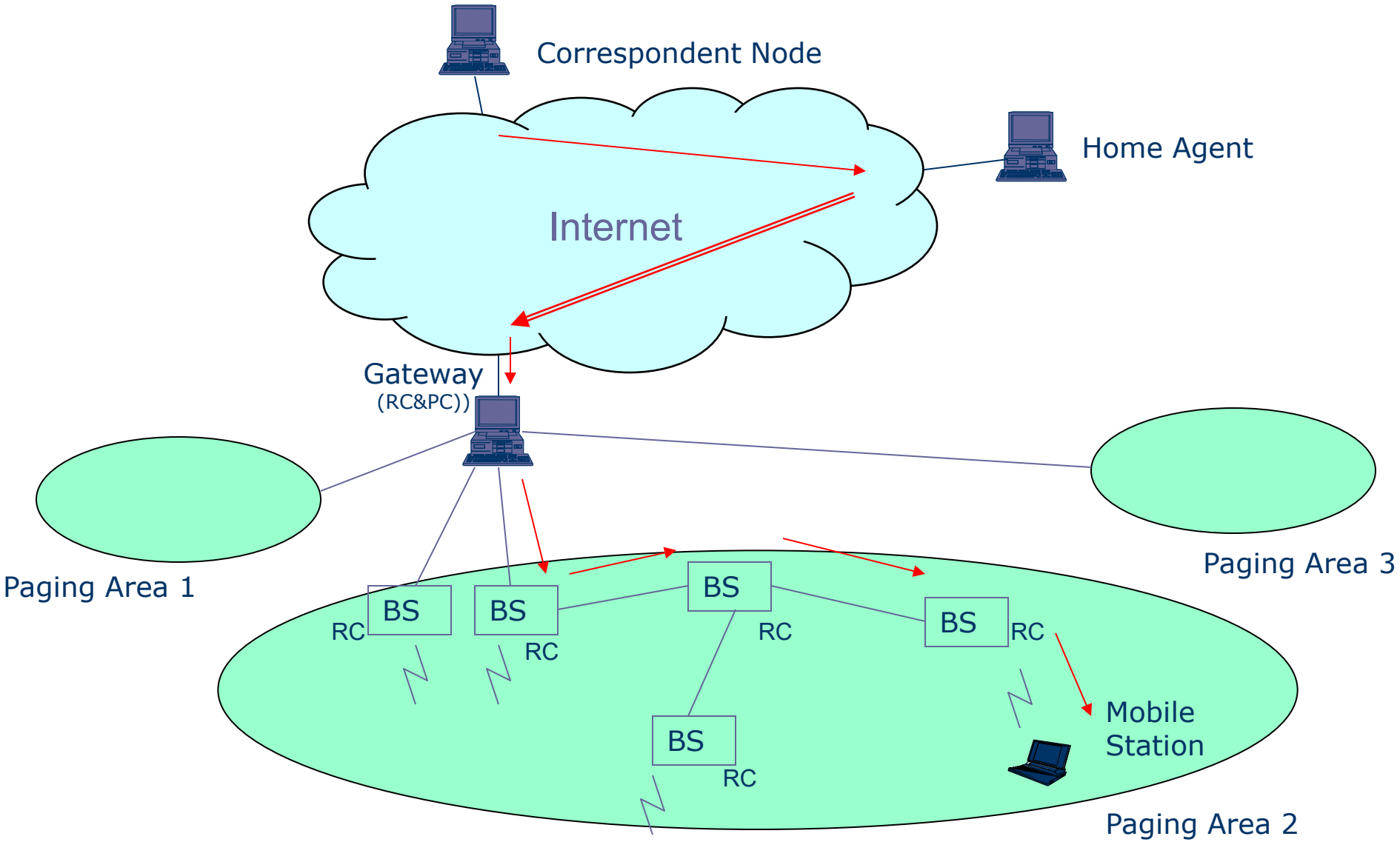
Cellular IP – Paging Request



Cellular IP – Paging Response



Cellular IP – Data Delivery



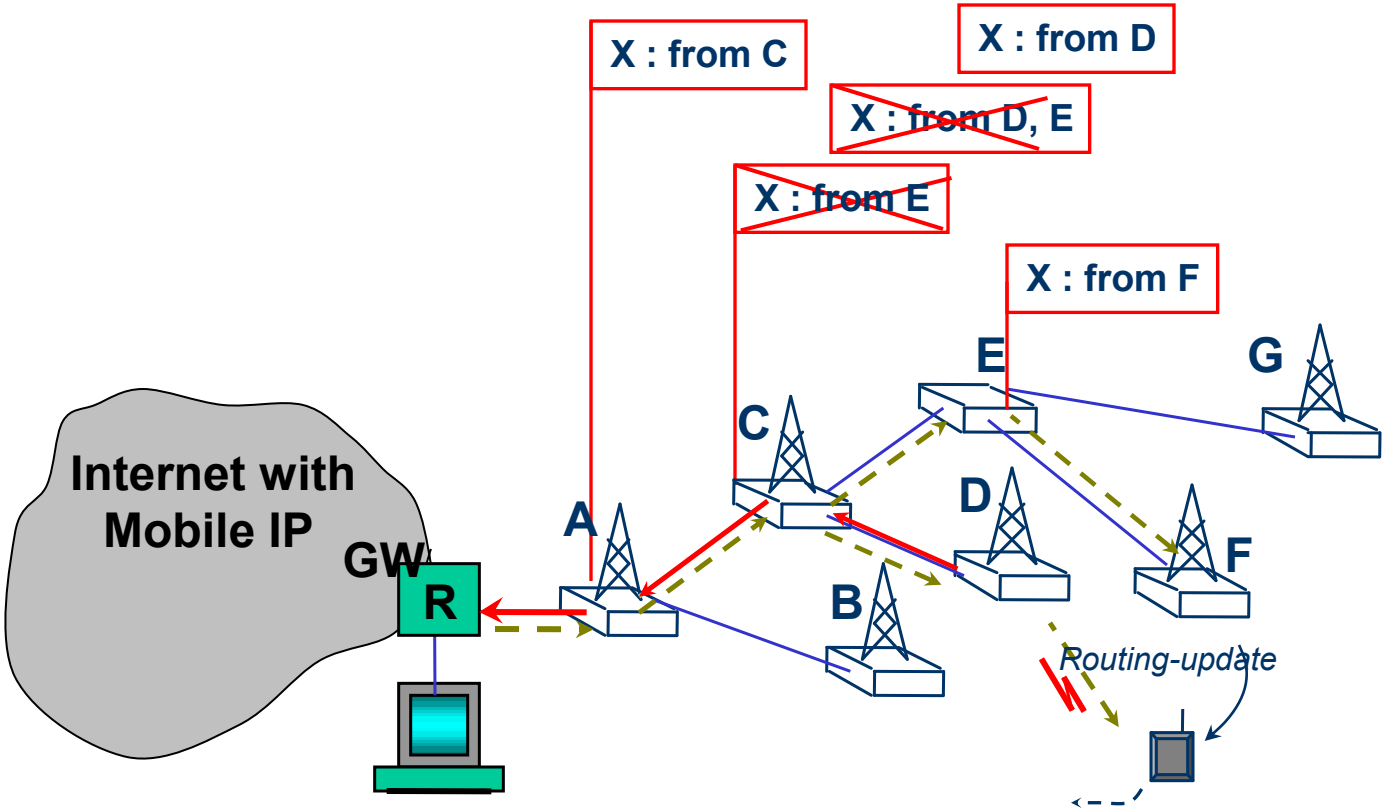
Routing Update

- Διαδικασία ενημέρωσης των RCs για την ακριβή θέση ενός ενεργού τερματικού

- Η διαδικασία ενεργοποιείται σε δύο περιπτώσεις:
    1. Σαν απάντηση σε paging request, ώστε να γίνει γνωστή η θέση του τερματικού και να αρχίσουν να δρομολογούνται δεδομένα
    2. Όταν ένα ενεργό τερματικό χωρίς ανοδική κίνηση αλλάζει σημείο πρόσβασης και πρέπει να αλλάξει η δρομολόγηση των πακέτων

- Τα μηνύματα κατευθύνονται προς το Gateway και ενημερώνουν τις ενδιάμεσες RCs όπου χρειάζεται

Routing Update (handover)



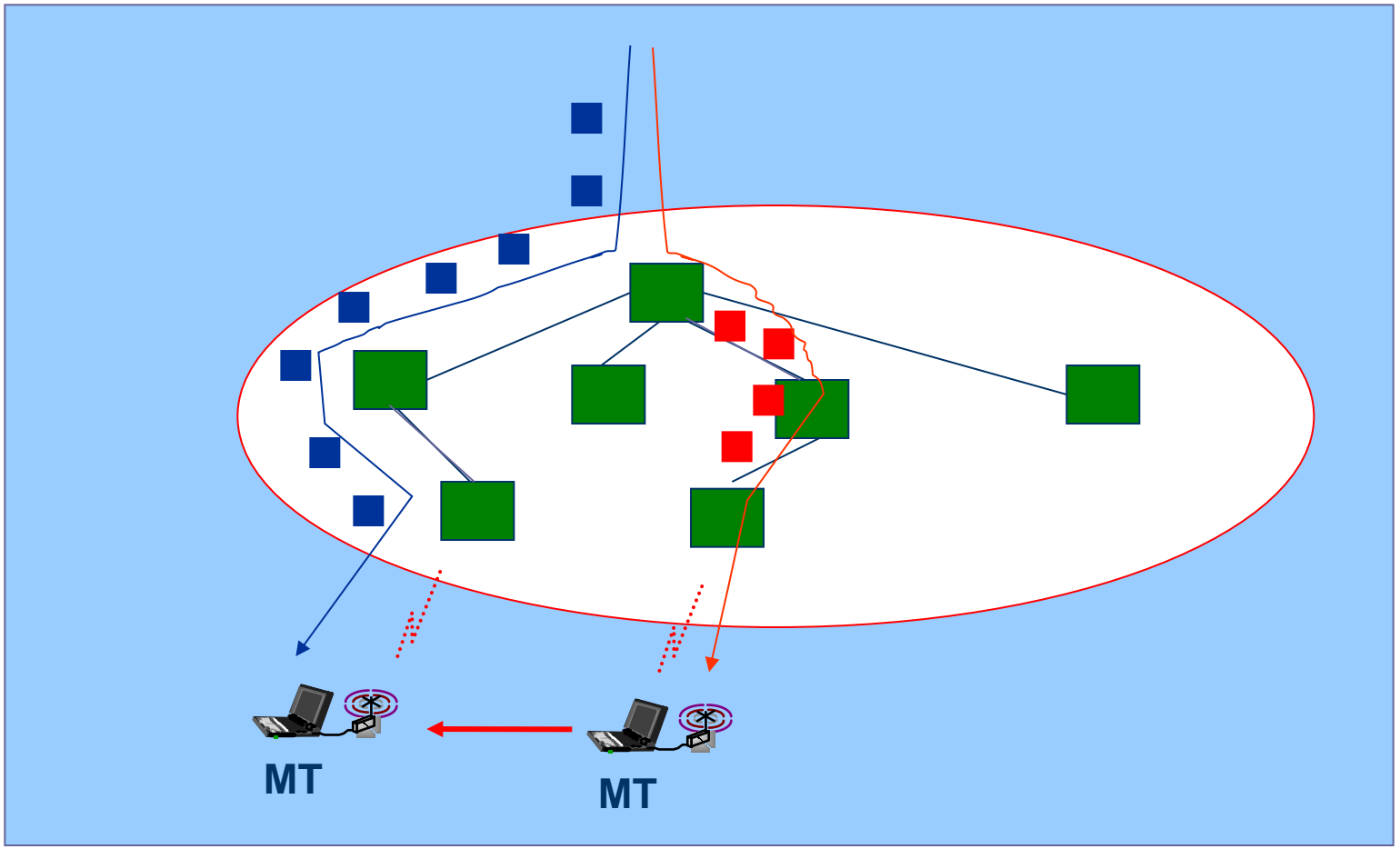
Πλεονεκτήματα Σχεδιασμού

- Τα ενεργά τερματικά είναι συνήθως πολύ λιγότερα από τα ανενεργά

- Αυτό οδηγεί σε
  - → Route caches πολλές, μικρές και γρήγορες
  - → Paging caches λίγες, μεγάλες και αργές

- Περιορίζεται ο αριθμός των μηνυμάτων που απαιτούνται για τη λειτουργία του πρωτοκόλλου, καθώς τα ανενεργά τερματικά στέλνουν μόνο paging updates

- Ο περιορισμός αυτός είναι σημαντικός αφού
  1. πρόκειται για μηνύματα που περνάνε πάνω από τη ραδιο-επαφή
  2. επιτρέπει στα ανενεργά τερματικά να κάνουν power-saving

Κάποιες απώλειες πακέτων μπορεί να συμβούν

Μέχρι να ολοκληρωθεί η διαδικασία routing-update, τα πακέτα θα κατευθύνονται στο παλιό BS