

Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

**Αρχιτεκτονική των κυψελωτών
συστημάτων
(συνέχεια)**

Λειτουργική αρχιτεκτονική

- Ομαδοποίηση των λειτουργιών των δικτύων κινητών επικοινωνιών *ανάλογα με την ομοιότητα του σκοπού τους.*
- Μπορούμε να τις εντάξουμε σε ομάδες, αν απαντήσουμε στο ερώτημα, *ποιες λειτουργίες για ποιο σκοπό.*
- Ένας αποτελεσματικός τρόπος για την ομαδοποίηση των λειτουργιών του δικτύου είναι το *μοντέλο αναφοράς.*

Λειτουργική αρχιτεκτονική

Μοντέλο αναφοράς

- Οι λειτουργίες ομαδοποιούνται σε λειτουργικά στρώματα, που παριστάνονται τοποθετημένα το ένα πάνω στο άλλο.
- Το *κατώτερο στρώμα αναφέρεται στη φυσική μετάδοση* της πληροφορίας μεταξύ λειτουργικών οντοτήτων και βασίζεται σε φυσικά μέσα μετάδοσης, ενώ το *ανώτερο στρώμα παριστάνει την άποψη των εξωτερικών χρηστών*.
- Πέρα από αυτήν την ιεραρχική δομή, υπάρχει έμμεσα και *χρονική ιεράρχηση*.

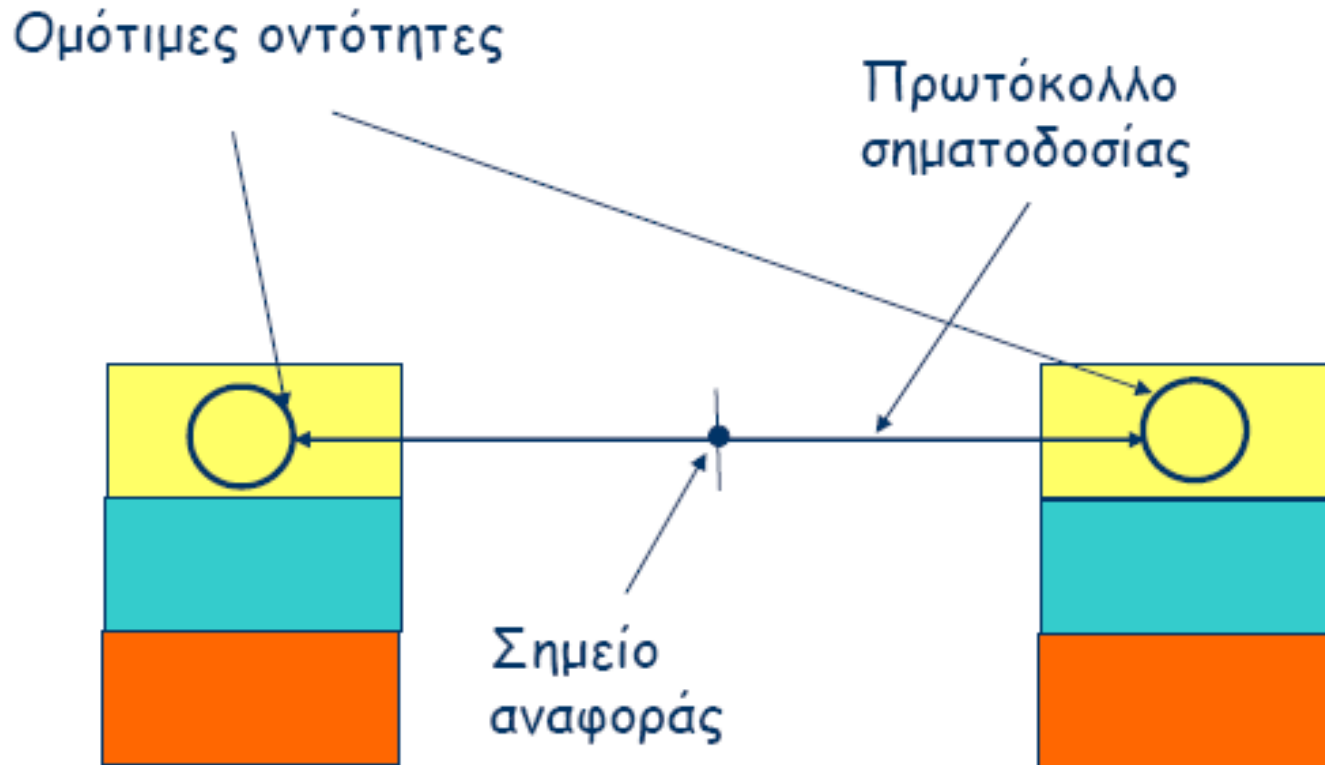
Λειτουργική αρχιτεκτονική

Μοντέλο αναφοράς

- Σε κάθε στρώμα, οι **ομότιμες** οντότητες συνεργάζονται για να παράσχουν την απαιτούμενη υπηρεσία, ανταλλάσσοντας μεταξύ τους πληροφορίες.
- Οι κανόνες ανταλλαγής των πληροφοριών καθορίζονται στα **σημεία αναφοράς**, όπου η ροή πληροφοριών διέρχεται από μια διεπαφή μεταξύ διαφορετικών οντοτήτων.
- Οι κανόνες αυτοί ονομάζονται **πρωτόκολλα σηματοδότησης**.

Λειτουργική αρχιτεκτονική

Μοντέλο αναφοράς



Μοντέλο αναφοράς

Στρώμα μετάδοσης

- Οι λειτουργίες του εξαρτώνται από:
 - τα διάφορα είδη πληροφορίας που μεταδίδονται
 - τους ειδικούς περιορισμούς στις διάφορες διεπαφές.
- Λειτουργίες διασύνδεσης
- Λειτουργίες μετατροπής δεδομένων
- Μεταφορά πληροφορίας χρήστη και μηνυμάτων σηματοδοσίας
- Διαμόρφωση, κωδικοποίηση, πολυπλεξία, πρωτόκολλα επικοινωνίας, σειρά μετάδοσης, διόρθωση λαθών

Μετάδοση

Μοντέλο αναφοράς

Στρώμα διαχείρισης ραδιοδιαύλων

- Εξασφαλίζει ευσταθείς συνδέσεις μεταξύ κινητών τερματικών και κέντρου μεταγωγής κινητών επικοινωνιών.
- Η διαχείριση των πόρων πρόσβασης στα συστήματα κινητών επικοινωνιών απαιτεί λειτουργίες, οι οποίες δεν υπάρχουν στα σταθερά δίκτυα.
- Οι δυνατότητες σηματοδότησης, που διατίθενται σε MT που δεν πραγματοποιεί κλήση, περιορίζονται στις απόλυτα ελάχιστες.
- Παρέχεται ασύρματος δίαυλος σε MT, όταν τούτο ζητηθεί, μόνο κατά τη διάρκεια της κλήσης και υπό τον διαρκή έλεγχο του δικτύου.



Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Μοντέλο αναφοράς

Στρώμα διαχείρισης κινητικότητας

- Λειτουργίες λόγω κίνησης των τερματικών:
 - Τρόπος που το MT (χρήστης) αντιμετωπίζει την αλλαγή περιβάλλοντος,
 - Τρόπος με τον οποίο το δίκτυο διαχειρίζεται την πληροφορία θέσης των MT, ώστε να καθιστά δυνατή την αποτελεσματική εγκατάσταση των εισερχόμενων κλήσεων προς τα MT.
- Διαχείριση θεμάτων πιστοποίησης αυθεντικότητας.



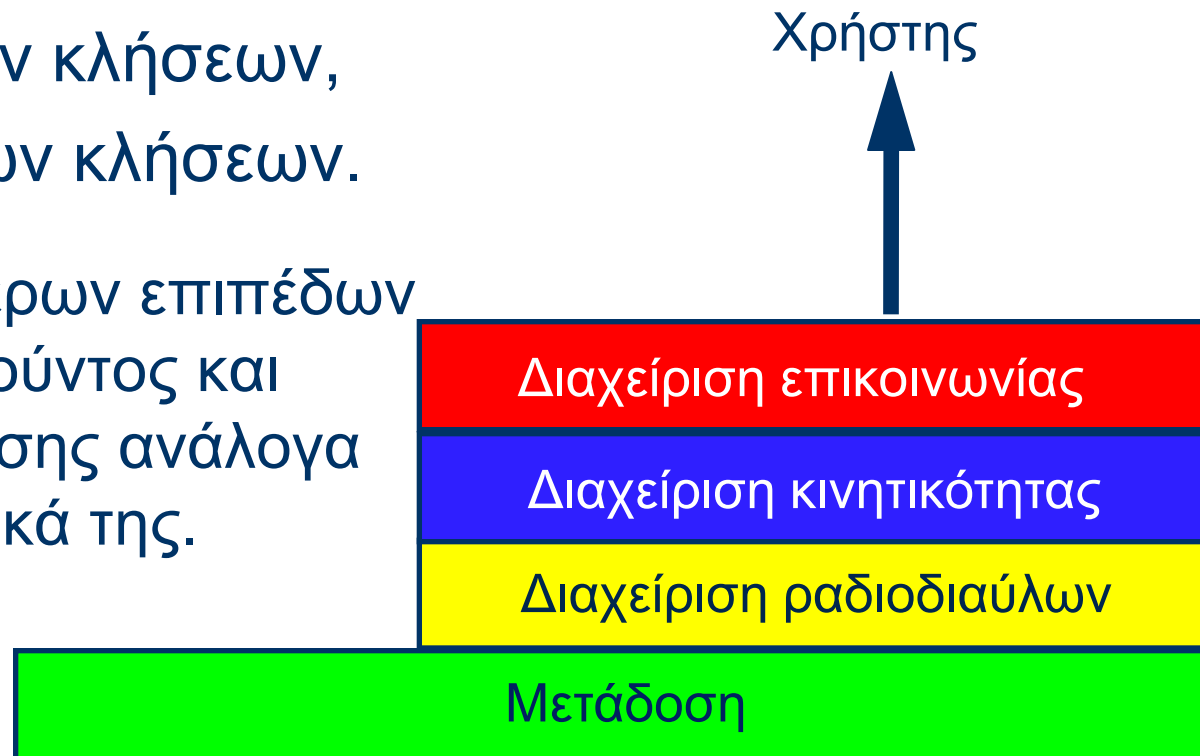
Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Μοντέλο αναφοράς

Στρώμα διαχείρισης επικοινωνίας

- Οι λειτουργίες του αφορούν:
 - Εγκατάσταση κλήσεων μεταξύ των χρηστών, ύστερα από αίτησή τους,
 - Διατήρηση των κλήσεων,
 - Κατάργηση των κλήσεων.

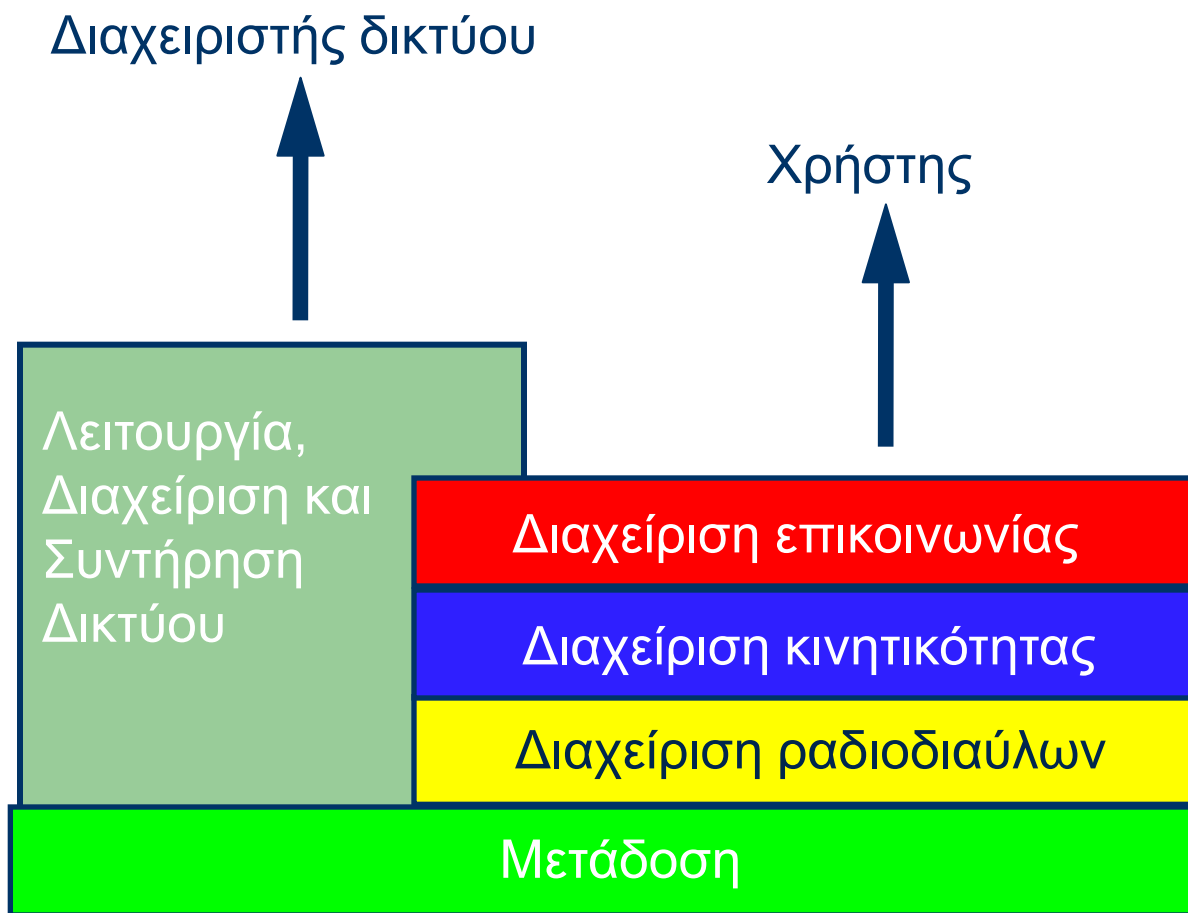
Χρήση των κατώτερων επιπέδων για εντοπισμό καλούντος και διατήρηση της κλήσης ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της.



Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Μοντέλο αναφοράς

Στρώμα λειτουργίας, διαχείρισης και συντήρησης



Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Μοντέλο αναφοράς

Στρώμα λειτουργίας, διαχείρισης και συντήρησης

- Παρέχει τα μέσα για τη ροή των πληροφοριών επιτήρησης από τα μηχανήματα προς τον διαχειριστή δικτύου.
- Επιτρέπει στον διαχειριστή δικτύου να τροποποιήσει τη διάταξη των μηχανημάτων και των λειτουργιών του δικτύου.
- Βρίσκεται παράλληλα με τα άλλα στρώματα (δεν χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες τους, αλλά μόνο τις βασικές λειτουργίες μετάδοσης για την ανταλλαγή των πληροφοριών διαχείρισης).
- Οι λειτουργίες του στρώματος αυτού χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη χρονική κλίμακα (ώρες ή μέρες έως μερικά χρόνια).

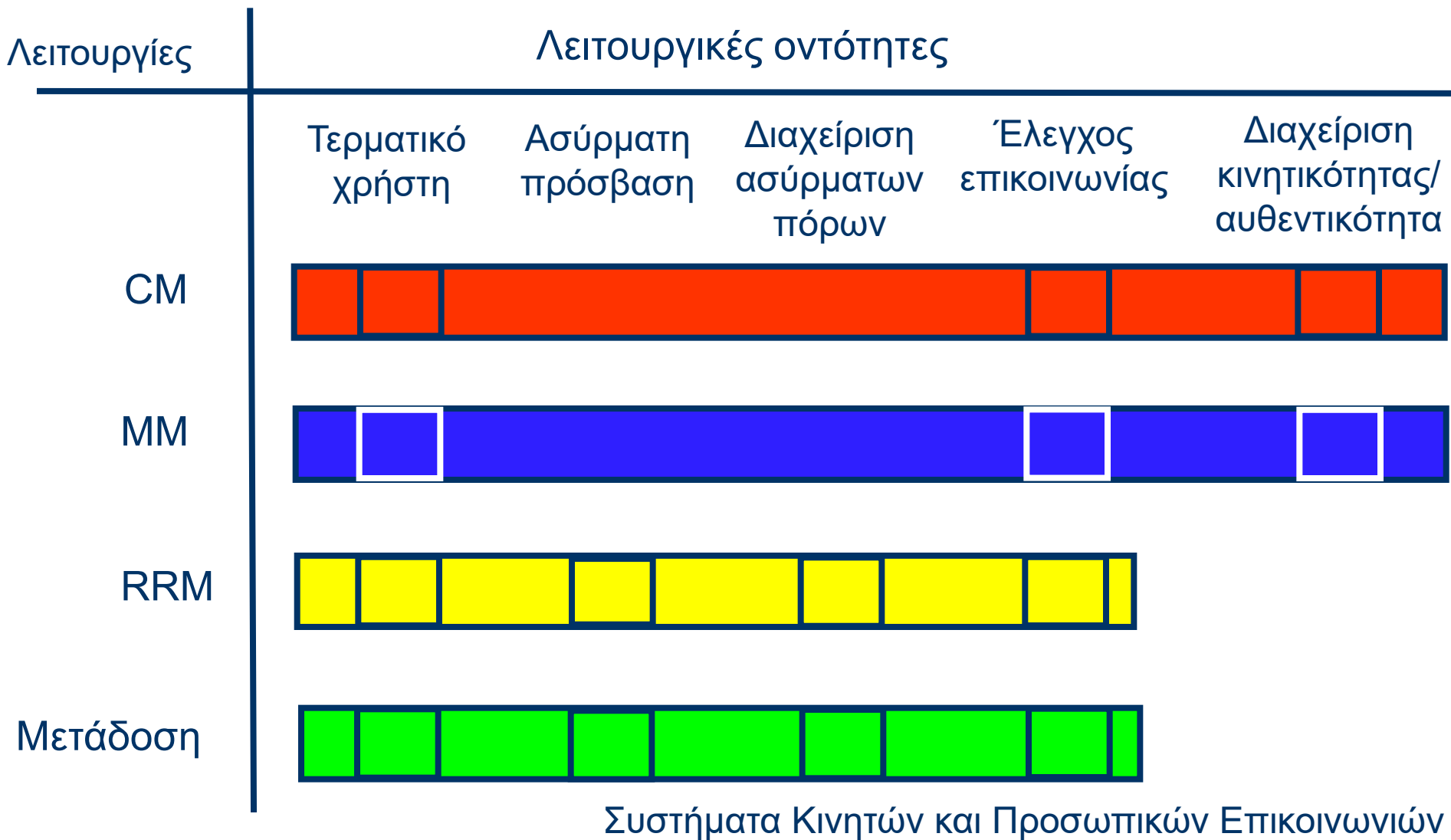
Λειτουργική αρχιτεκτονική

Λειτουργικό μοντέλο

- Το *λειτουργικό μοντέλο* δικτύου προσδιορίζει:
 - Τις λειτουργικές οντότητες του συστήματος,
 - Τα κοινά χαρακτηριστικά μεταξύ αυτών των οντοτήτων,
 - Τις πληροφορίες που ανταλλάσσονται μεταξύ τους.
- Μια *λειτουργική οντότητα* αποτελεί ομάδα λειτουργιών που βρίσκονται στο ίδιο σημείο του συστήματος και συνιστούν ένα υποσύνολο του συνόλου των λειτουργιών.

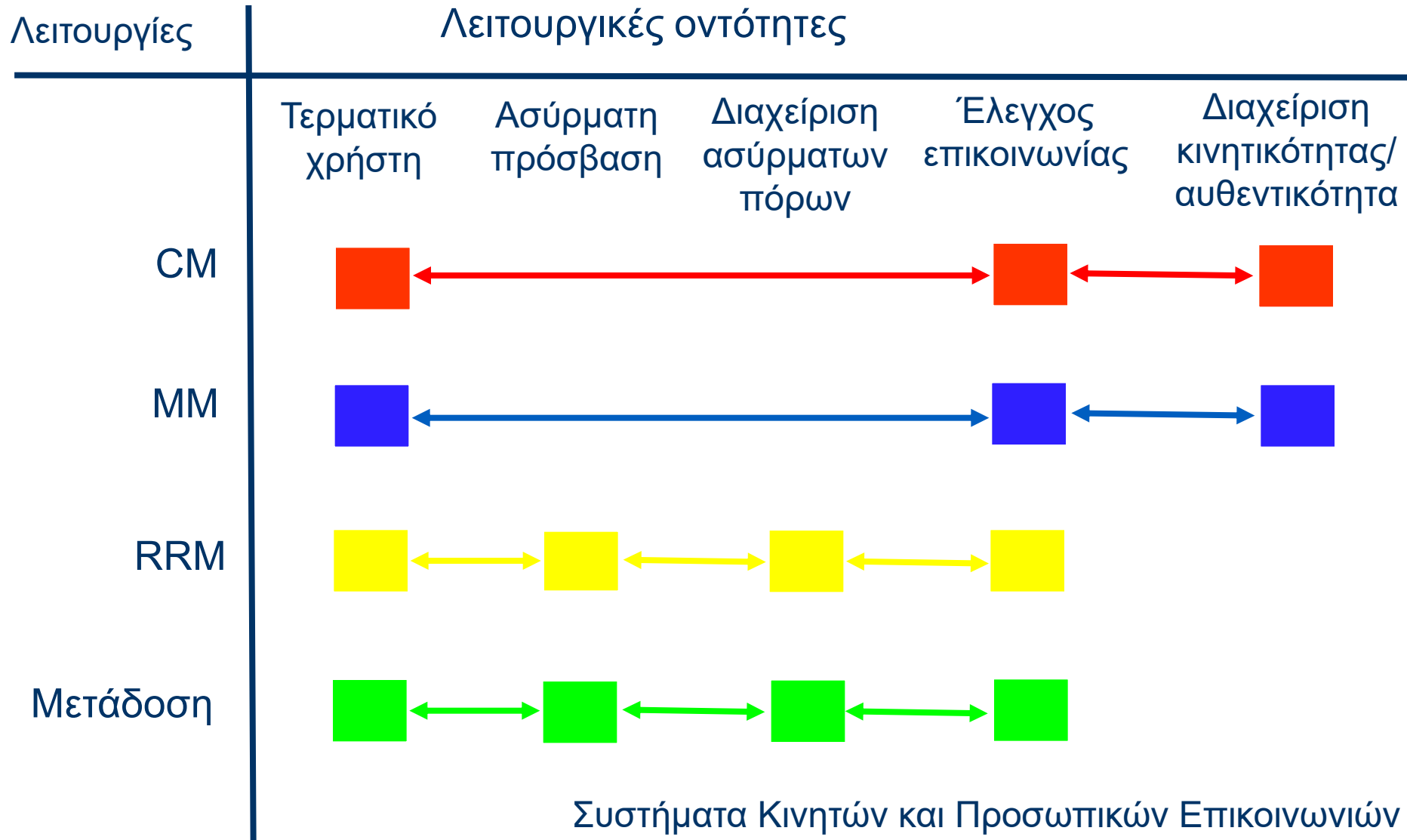
Λειτουργική αρχιτεκτονική

Λειτουργικό μοντέλο



Λειτουργική αρχιτεκτονική

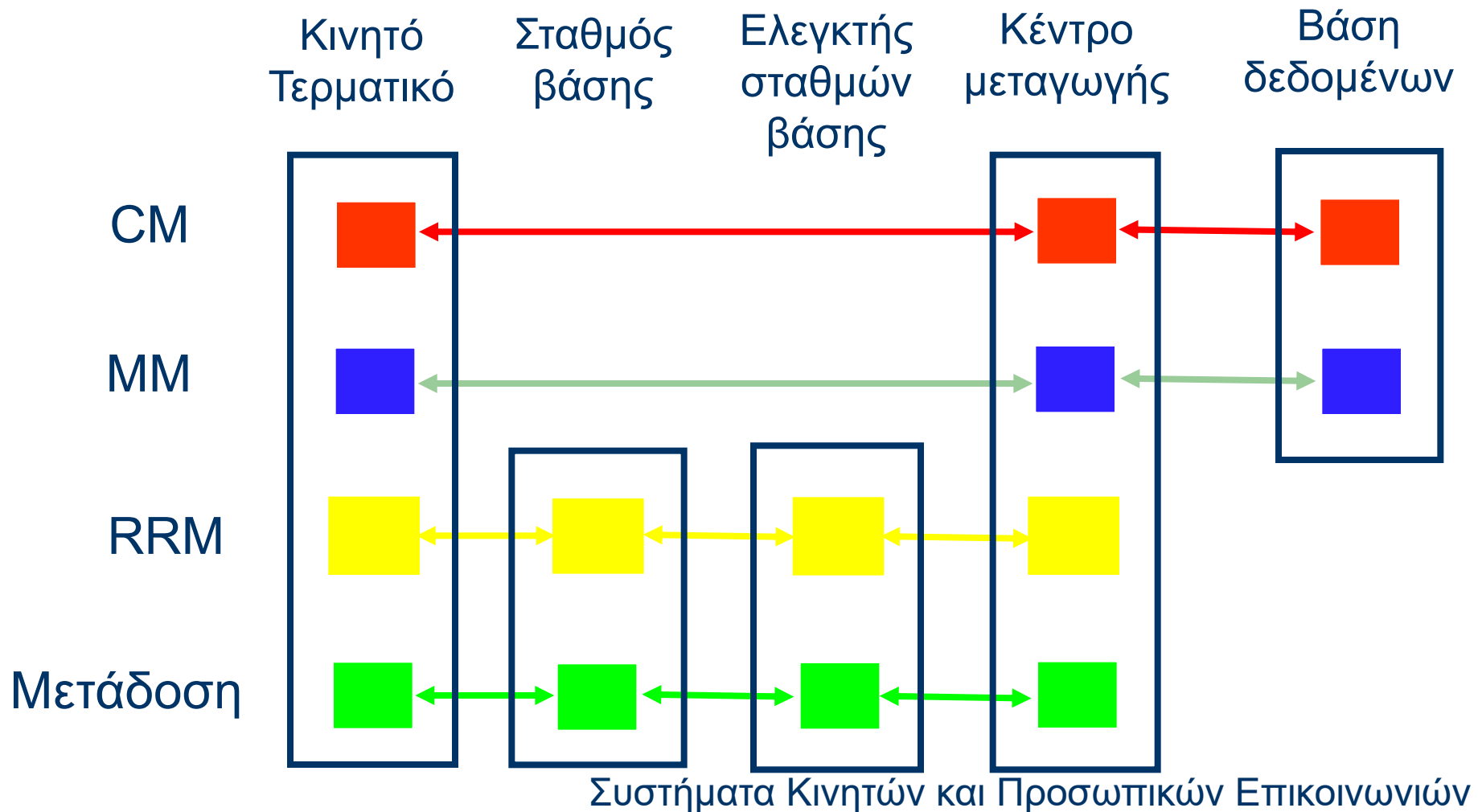
Λειτουργικό μοντέλο



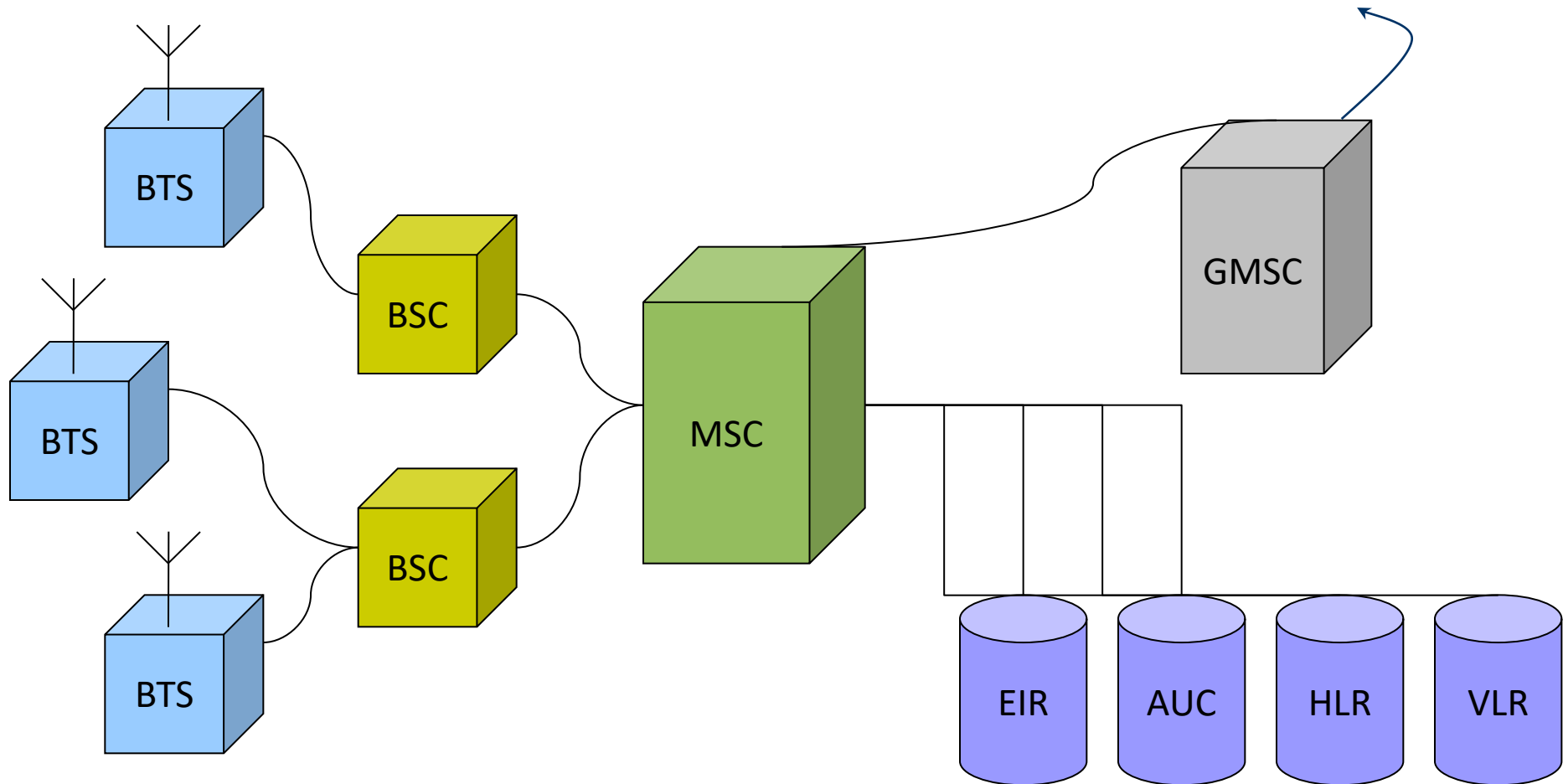
Φυσική αρχιτεκτονική

Πού πραγματοποιείται η κάθε λειτουργία;

Φυσικές οντότητες

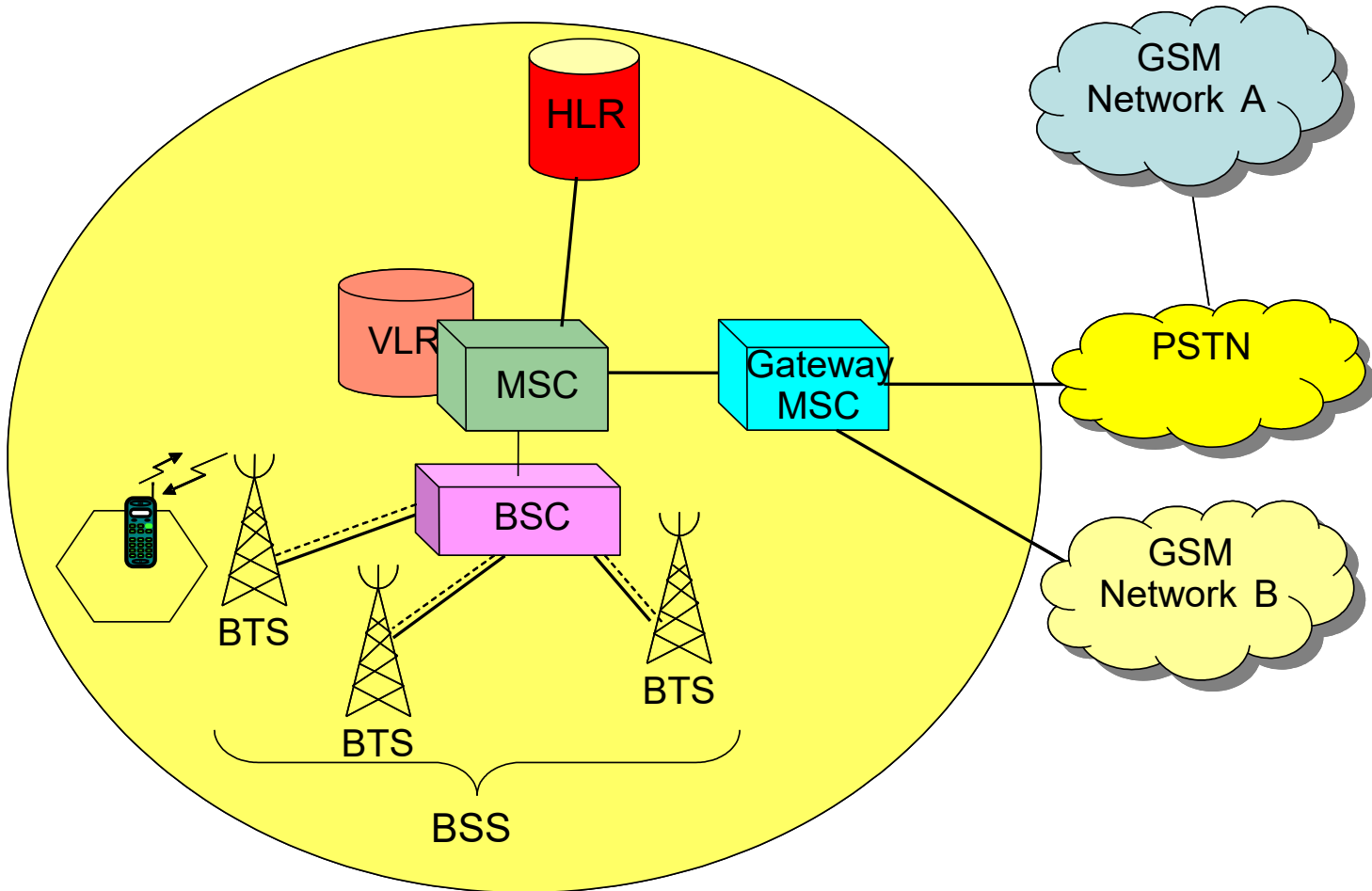


GSM architecture



GSM

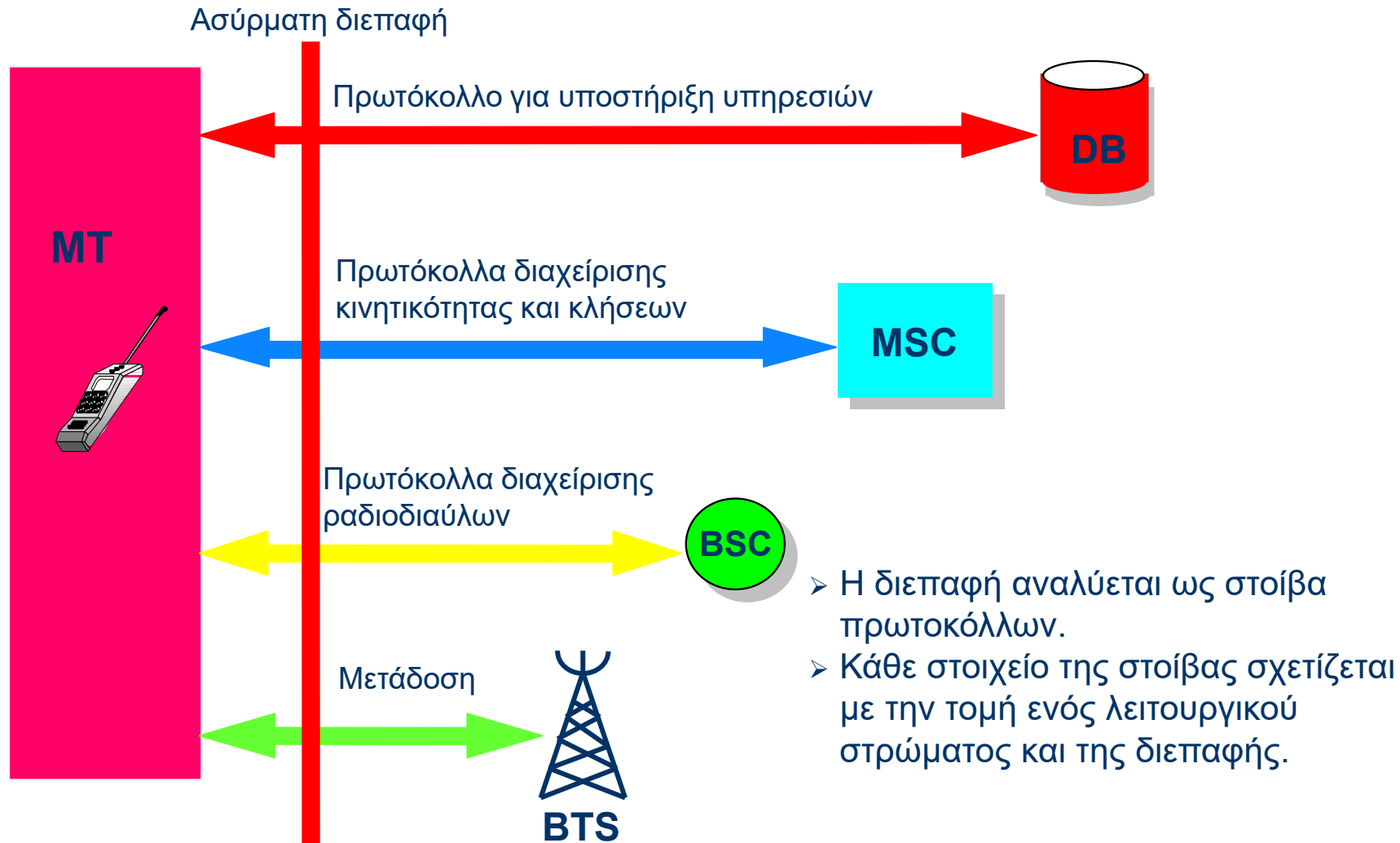
Δημόσιο επίγειο δίκτυο κινητών επικοινωνιών (PLMN)



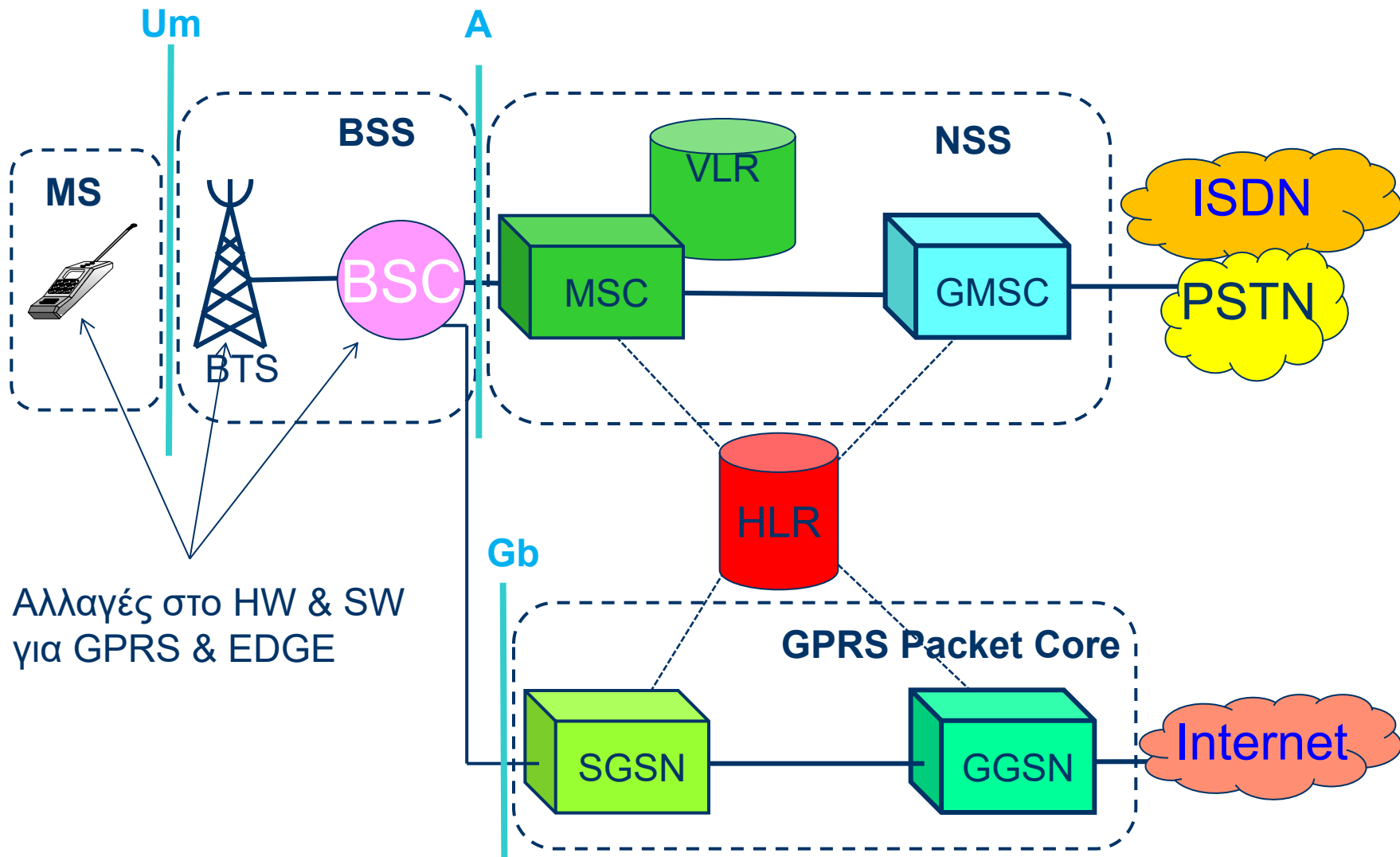
Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Φυσική αρχιτεκτονική

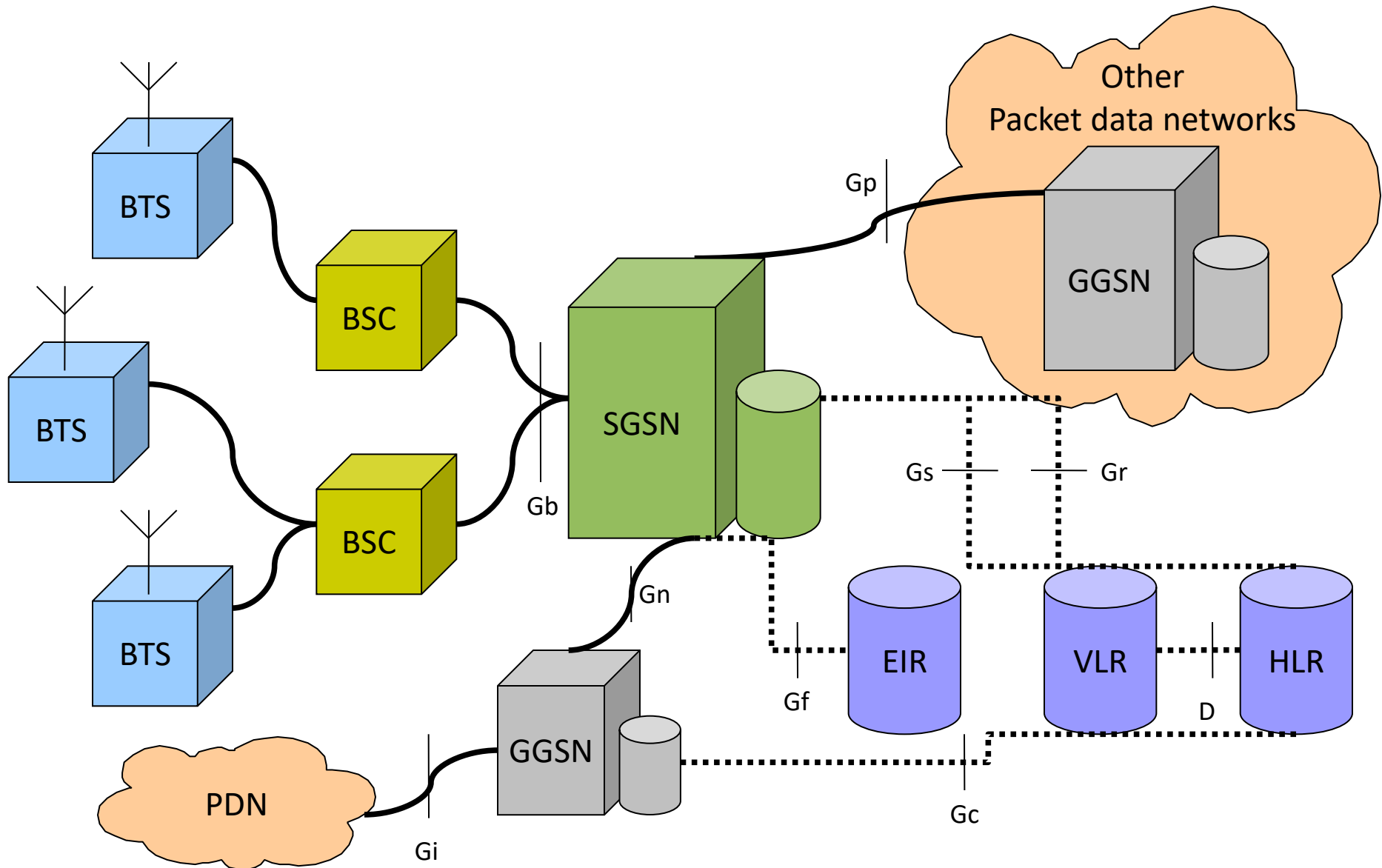
Διεπαφή - Πρωτόκολλα



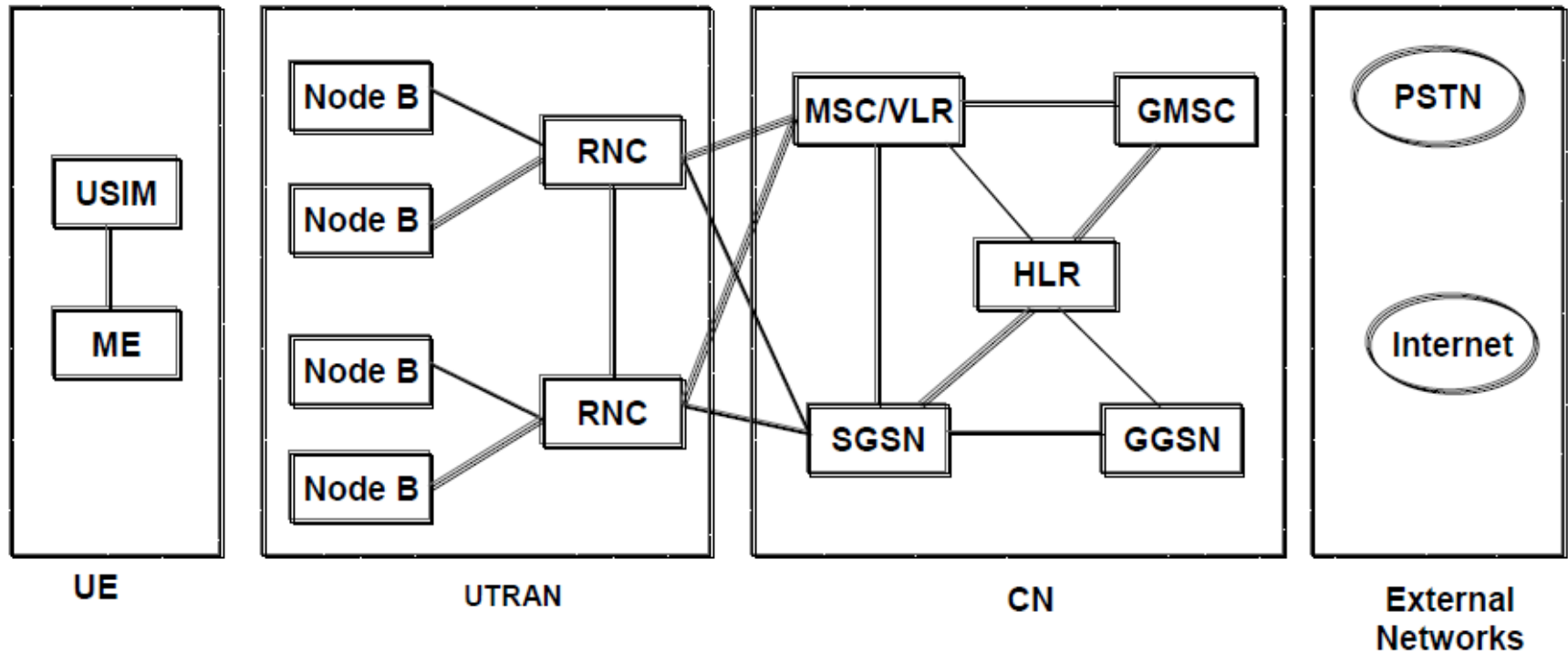
Φυσική αρχιτεκτονική GSM-GPRS



GPRS Architecture



UMTS Architecture

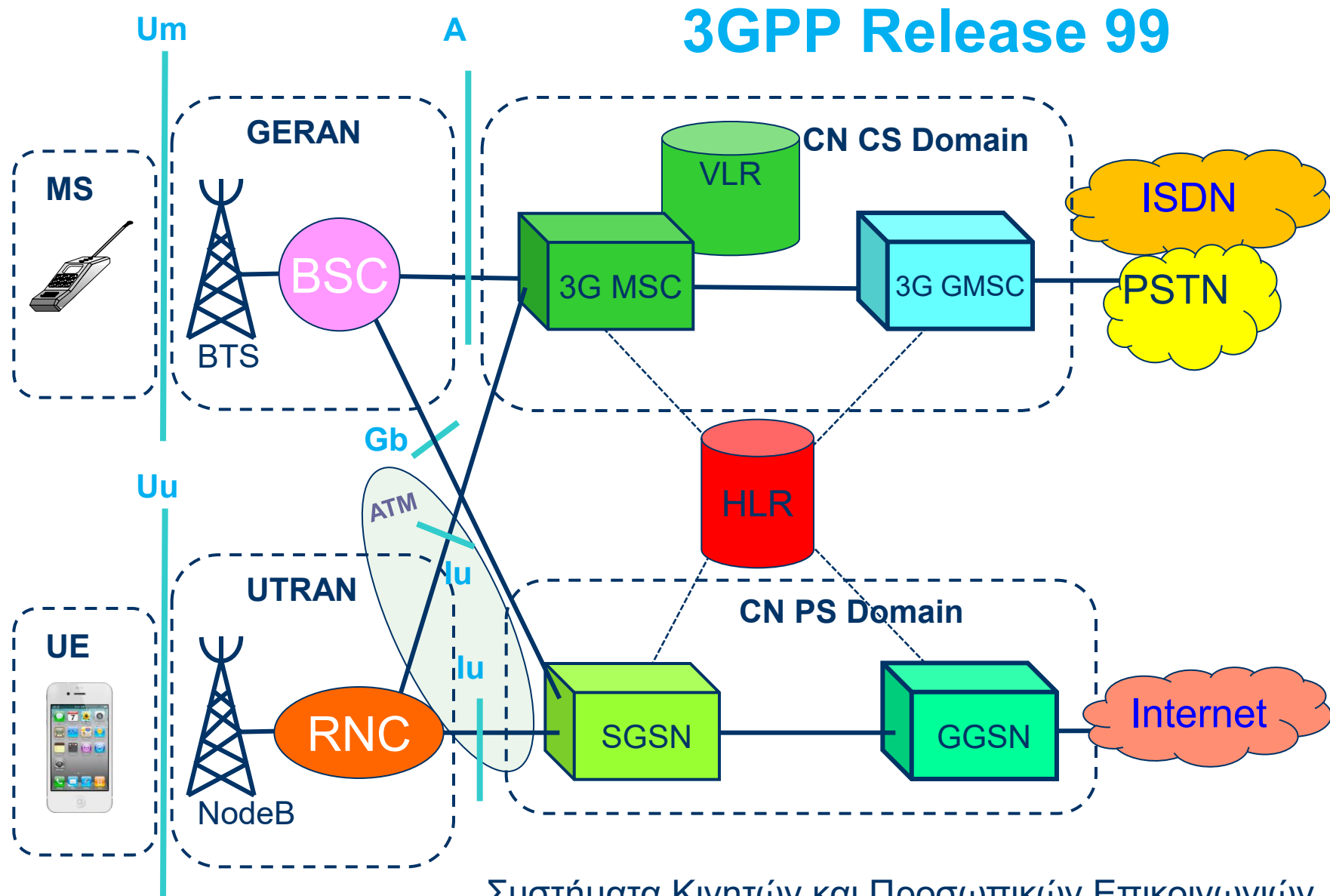


- UE (User Equipment) that interfaces with the user
- UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) handles all radio related functionality – WCDMA is radio interface standard here.
- CN (Core Network) is responsible for transport functions such as switching and routing calls and data, tracking users

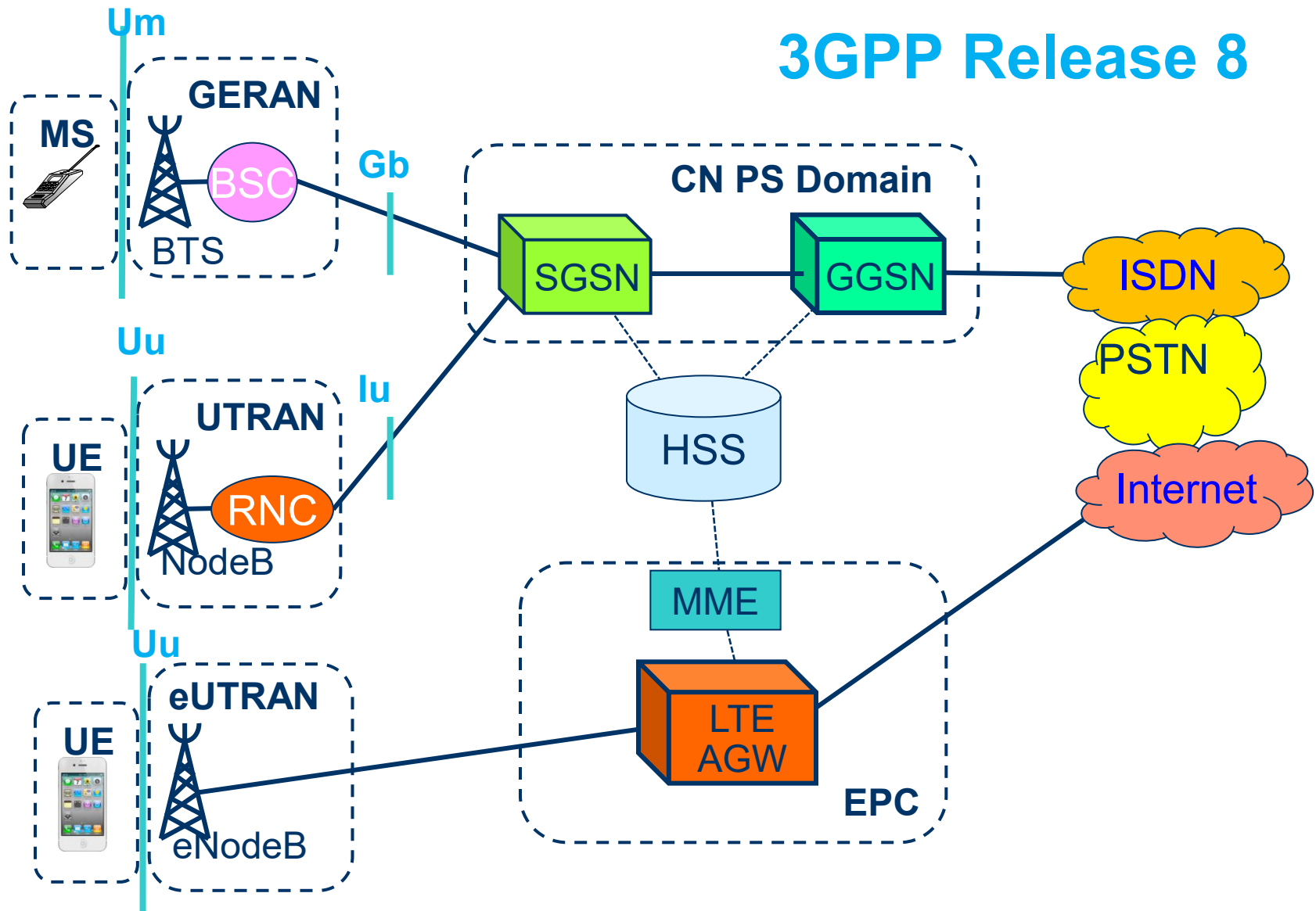
UMTS Network Architecture

- UMTS network architecture consists of three domains
 - **Core Network (CN):** Provide switching, routing and transit for user traffic
 - **UMTS Terrestrial Radio Access Network (UTRAN):** Provides the air interface access method for user equipment.
 - **User Equipment (UE):** Terminals work as air interface counterpart for base stations.

Φυσική αρχιτεκτονική 3G

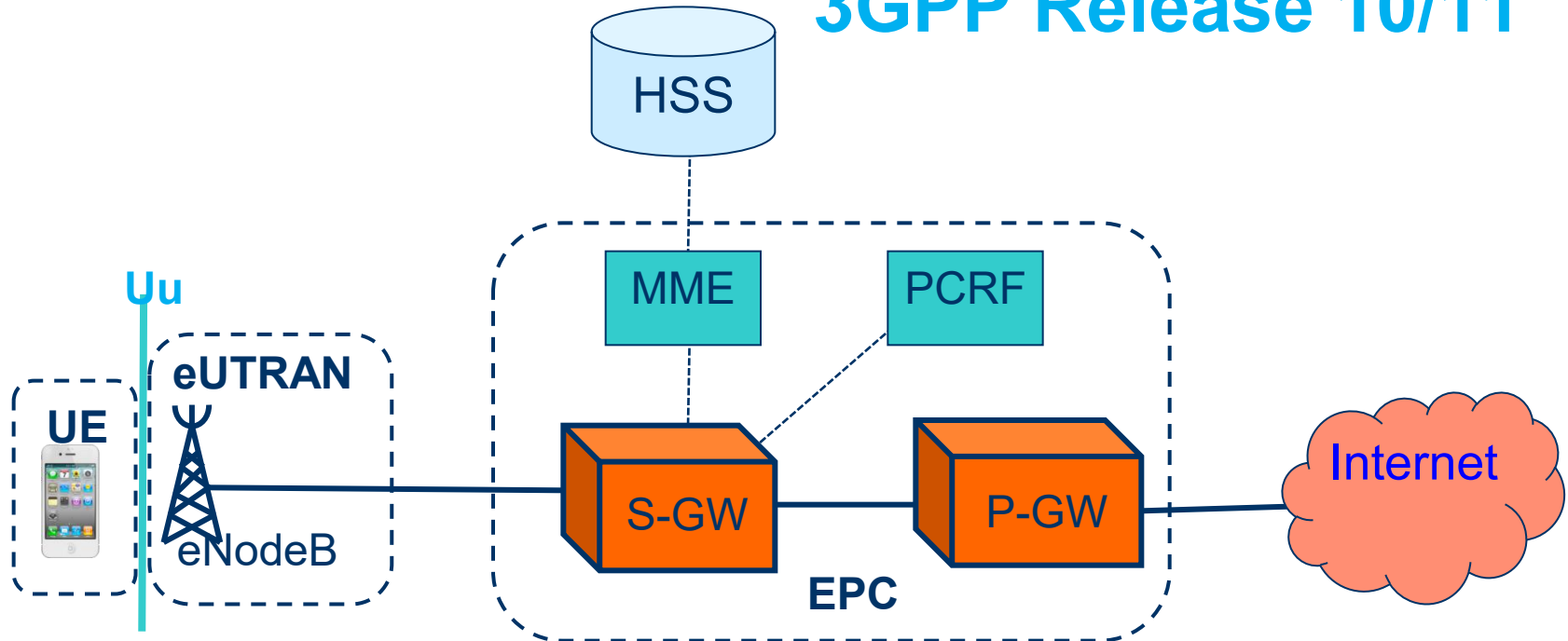


Από 3G σε 4G...



Φυσική αρχιτεκτονική 4G

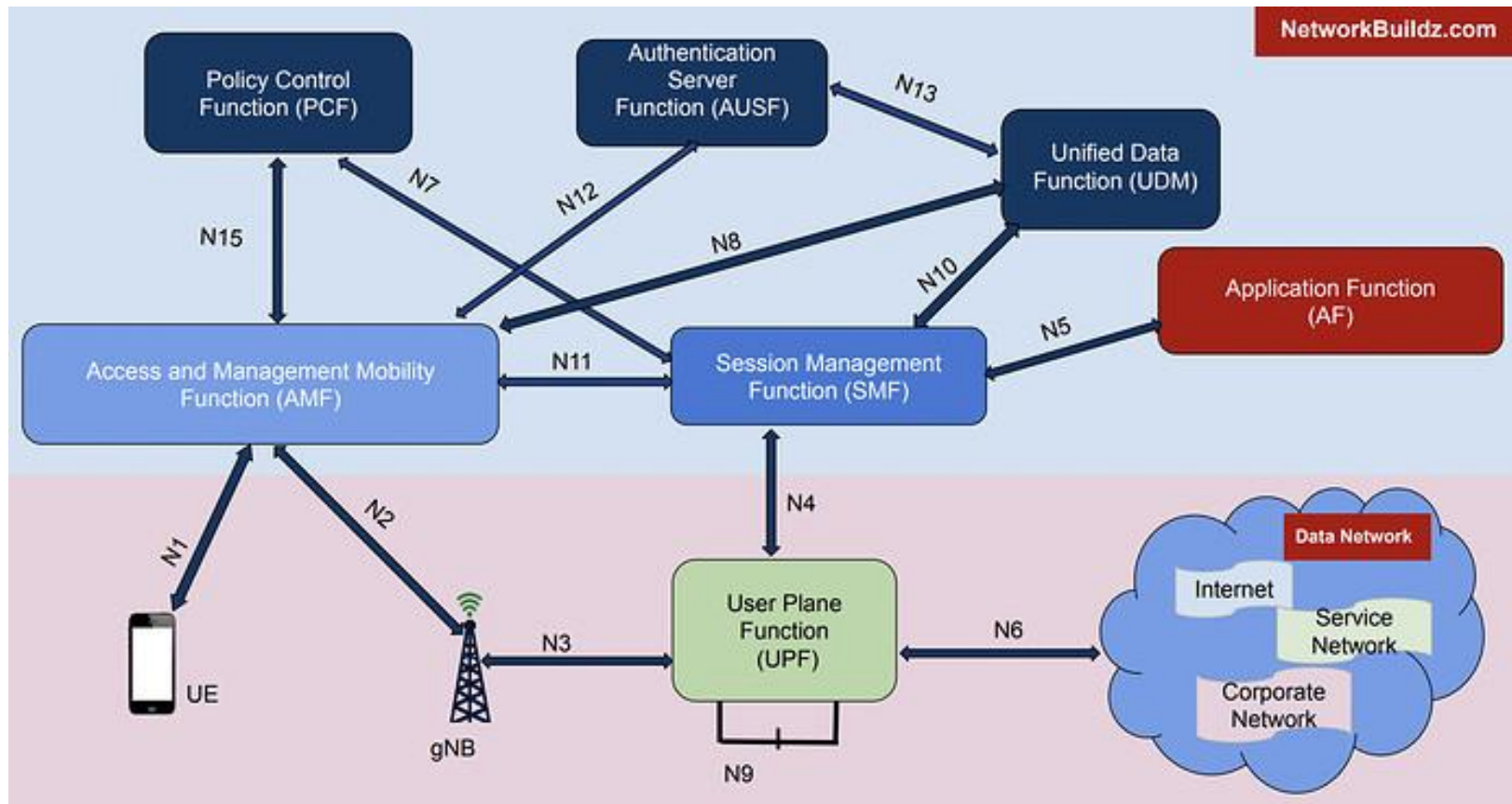
3GPP Release 10/11



- S-GW: serving gateway
- P-GW: packet data network gateway
- MME: mobility management entity
- HSS: home subscriber server
- PCRF: policy charging and rule function

Φυσική αρχιτεκτονική 5G

3GPP Release 15/16



Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

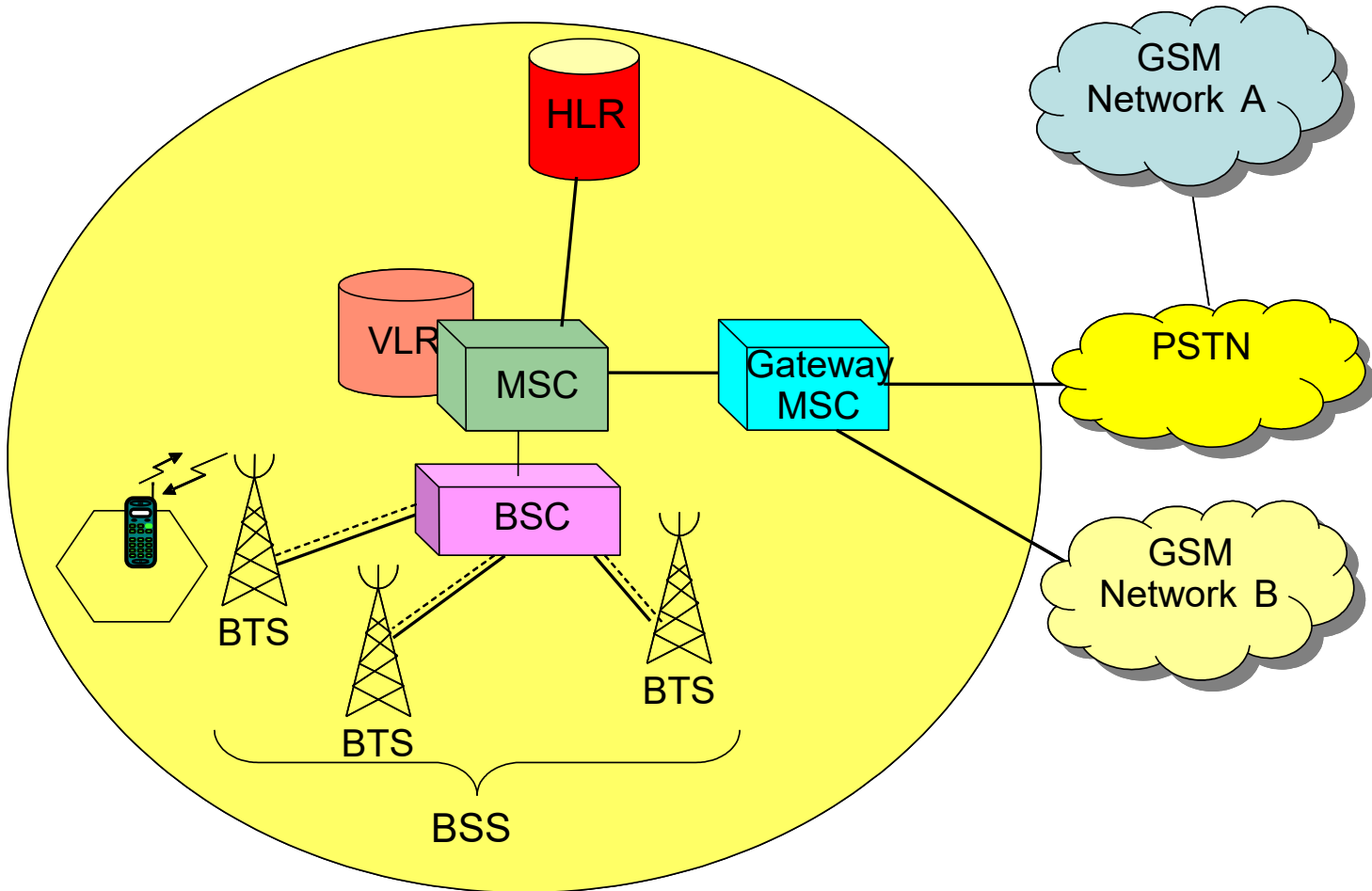
**Διαχείριση
ραδιοδιαύλων**

Περίληψη

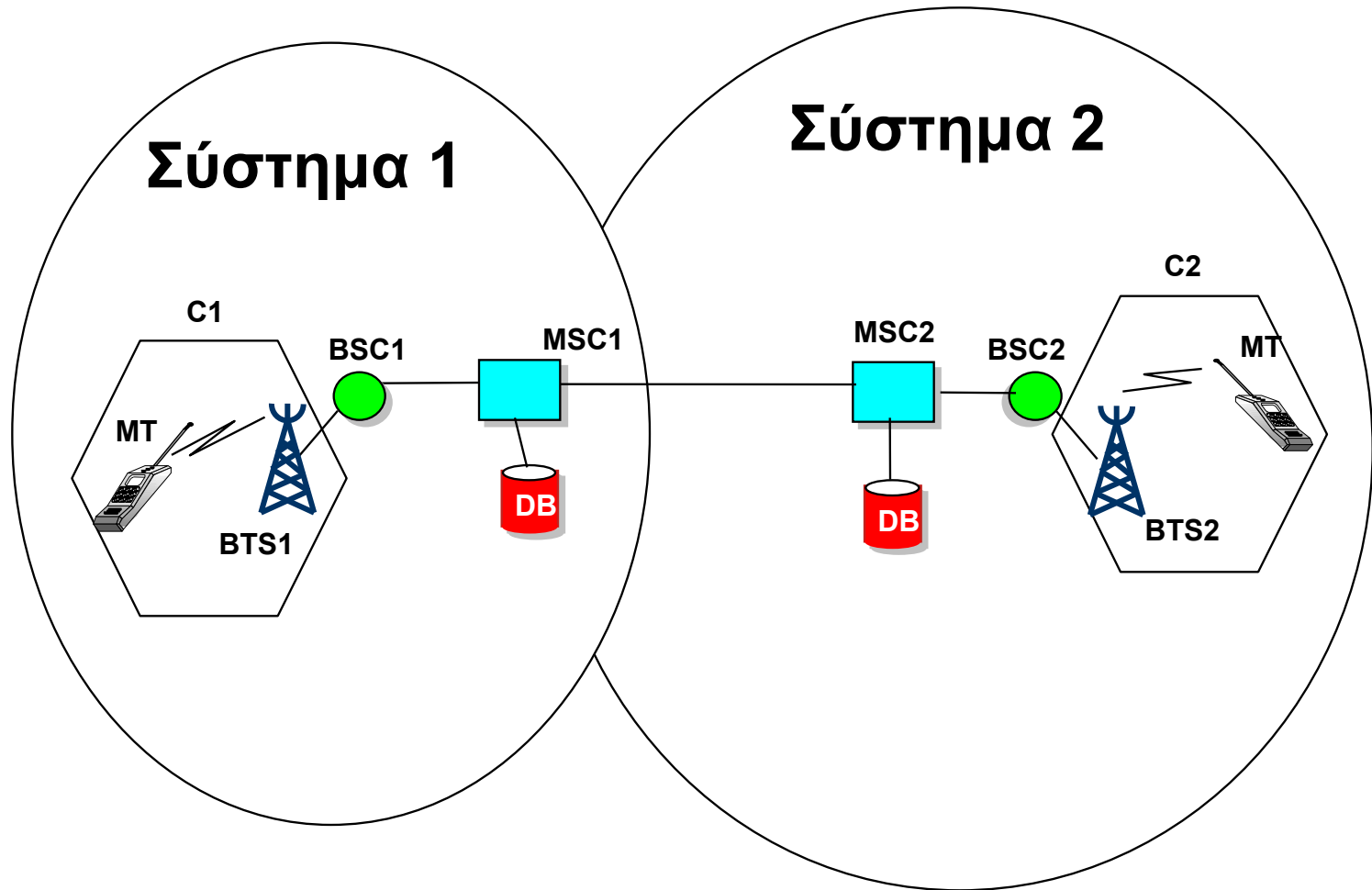
- Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων
 - διαχείριση διάταξης
 - διαχείριση εκχώρησης
 - έναρξη δραστηριότητας MT
 - διαχείριση μετάδοσης
- Μεταπομπή
 - παράμετροι επίδοσης
 - προετοιμασία
 - εκτέλεση
 - πρωτόκολλα

GSM

Δημόσιο επίγειο δίκτυο κινητών επικοινωνιών (PLMN)

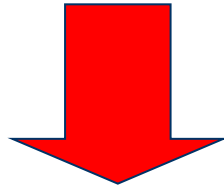


Κυψελωτή διαδίκτυωση



Διαχείριση ραδιοδιαύλων

- Αφορά λειτουργίες και διαδικασίες που έχουν σχέση με την:
 - Εγκατάσταση και απελευθέρωση συνδέσεων μεταξύ κινητών τερματικών και MSC,
 - Διατήρηση αυτών των συνδέσεων ανεξάρτητα από τις κινήσεις των κινητών τερματικών.
- Χορηγείται δίαυλος για όσον χρόνο διαρκεί η κλήση **και υπό τον διαρκή έλεγχο του συστήματος.**

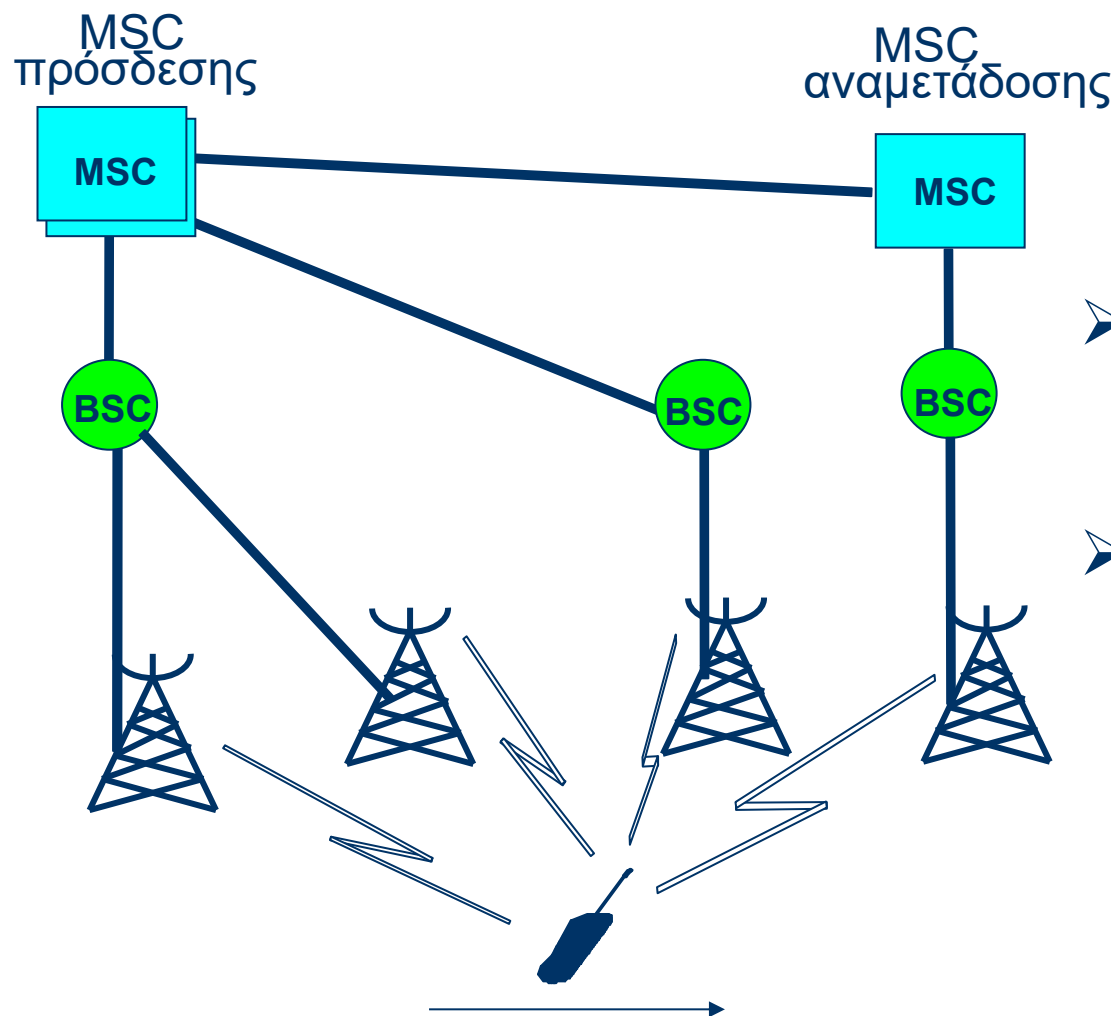


- Επιπρόσθετες λειτουργίες που **δεν υπάρχουν στα σταθερά δίκτυα.**
- Σηματοδοσία (τερματικό/δίκτυο και εσωτ. δίκτυο)

Διαχείριση ραδιοδιαύλων

- Ο κύριος ρόλος για τις λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων πέφτει στο σύστημα πρόσβασης (BSS για 2G ή UTRAN για 3G)
- Μικρή εμπλοκή και του MSC (ή SGSN για 3G)
- Μεταπομπή
 - Μετρήσεις
 - Απόφαση
 - Εκτέλεση

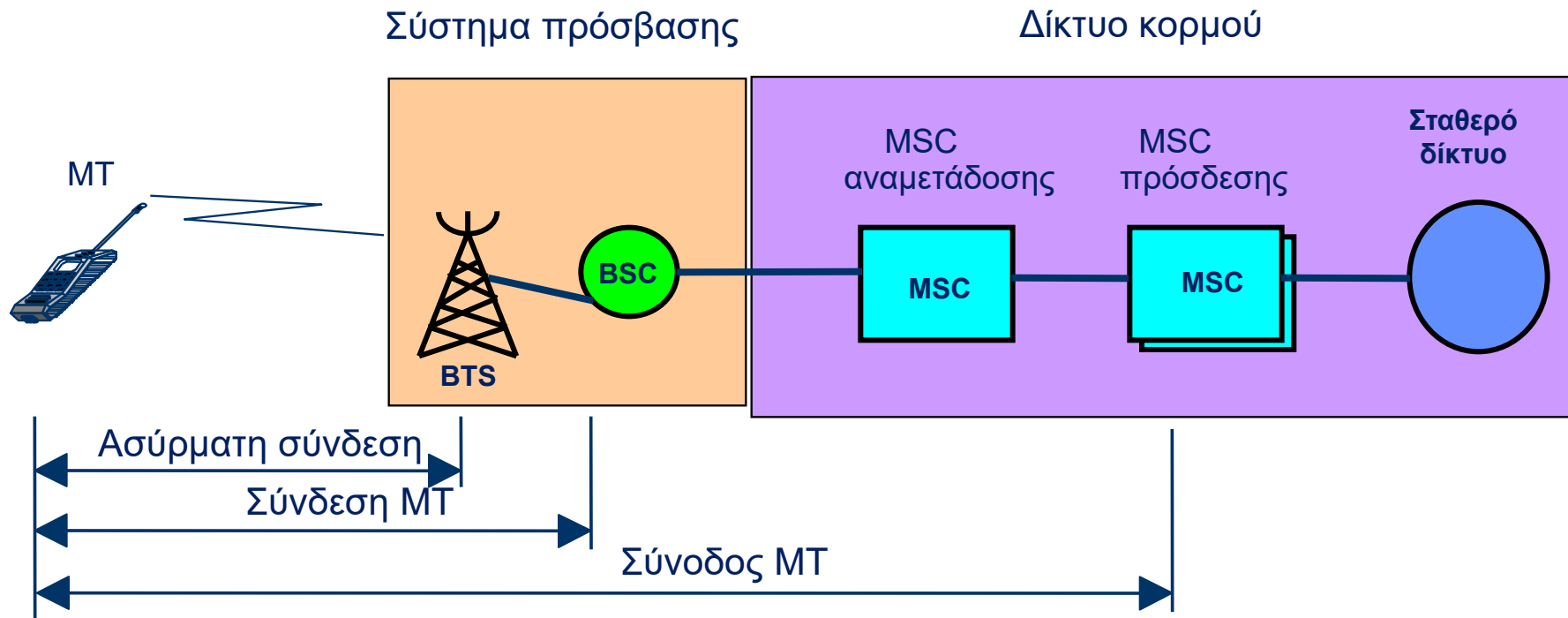
Διαχείριση ραδιοδιαύλων



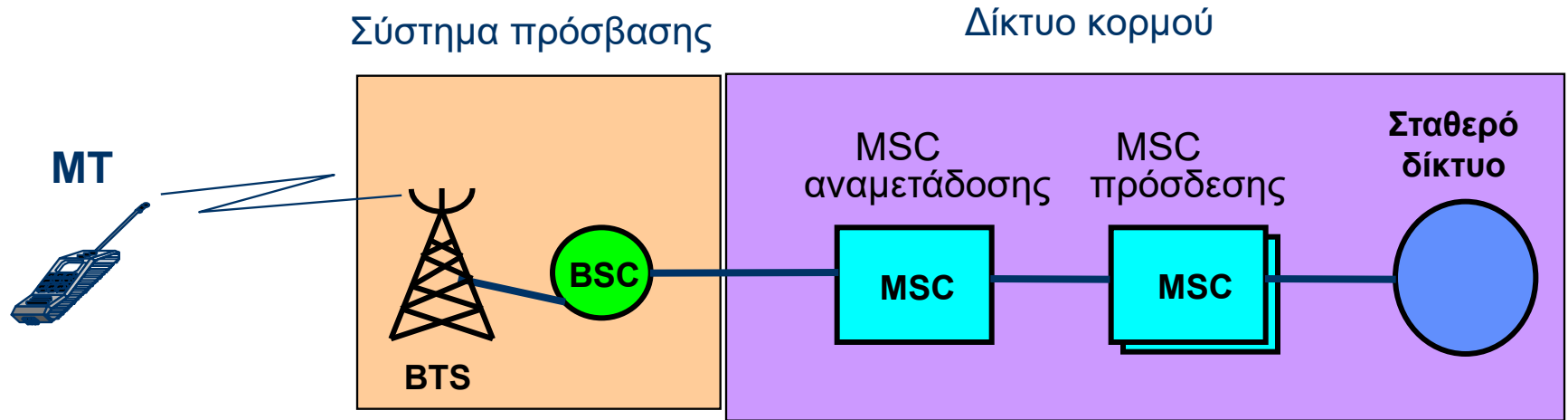
- Λίγα τα σταθερά χαρακτηριστικά της συνόδου MT.
- Είναι υπό τον διαχειριστικό έλεγχο πολλών οντοτήτων του δικτύου.

Διαχείριση ραδιοδιαύλων

Ονομάζουμε τη διαδρομή επικοινωνίας μεταξύ MT και MSC πρόσδεσης, *σύννοδο MT (MT session)*.



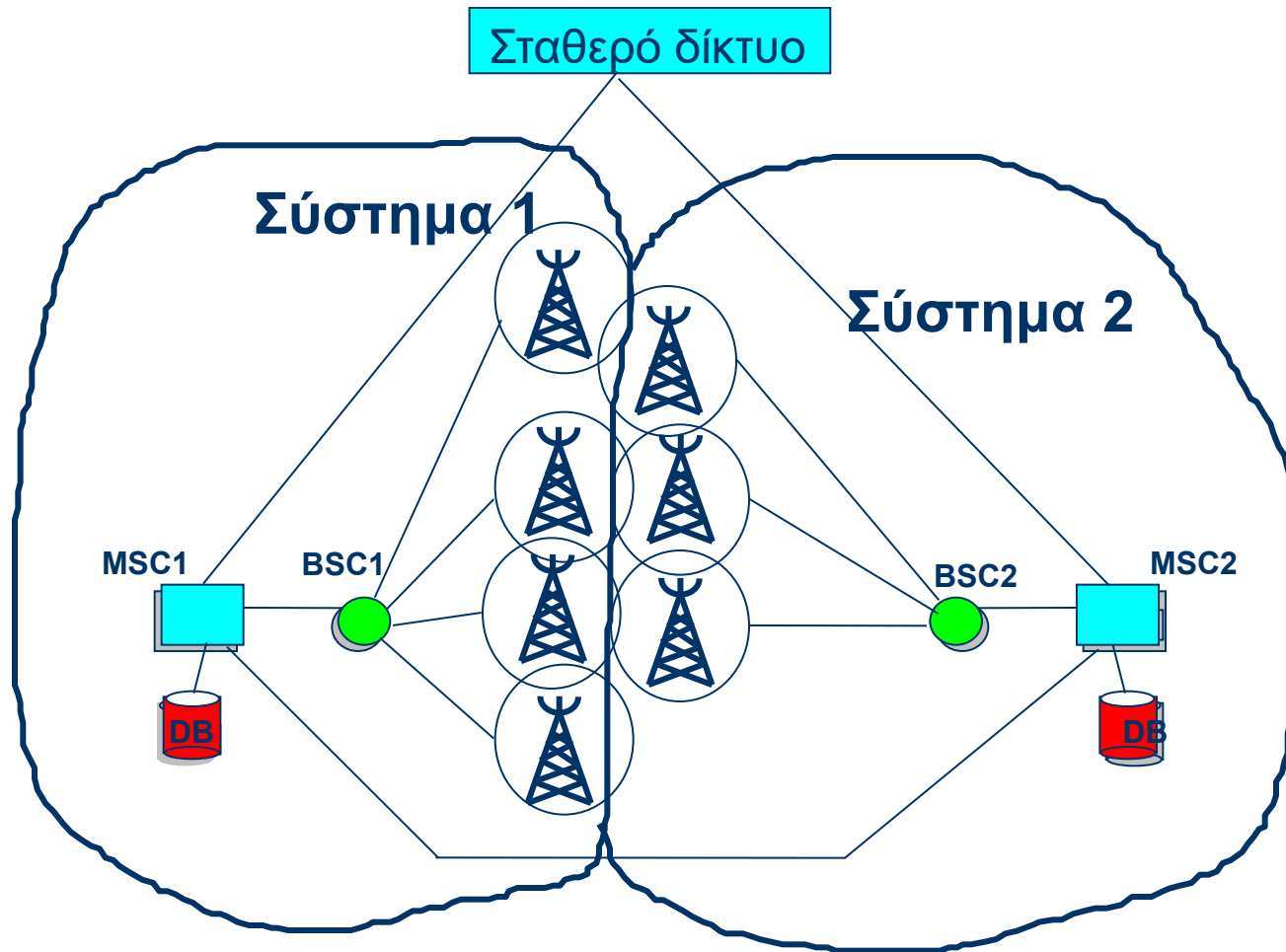
Διαχείριση ραδιοδιαύλων



- Η διαρκής παρακολούθηση των παρεχόμενων διαύλων απαιτεί σηματοδοσία:
 - μεταξύ των MT και του δικτύου κορμού.
 - μεταξύ των διαφόρων διατάξεων του δικτύου.

Κυψελωτή διαδικτύωση

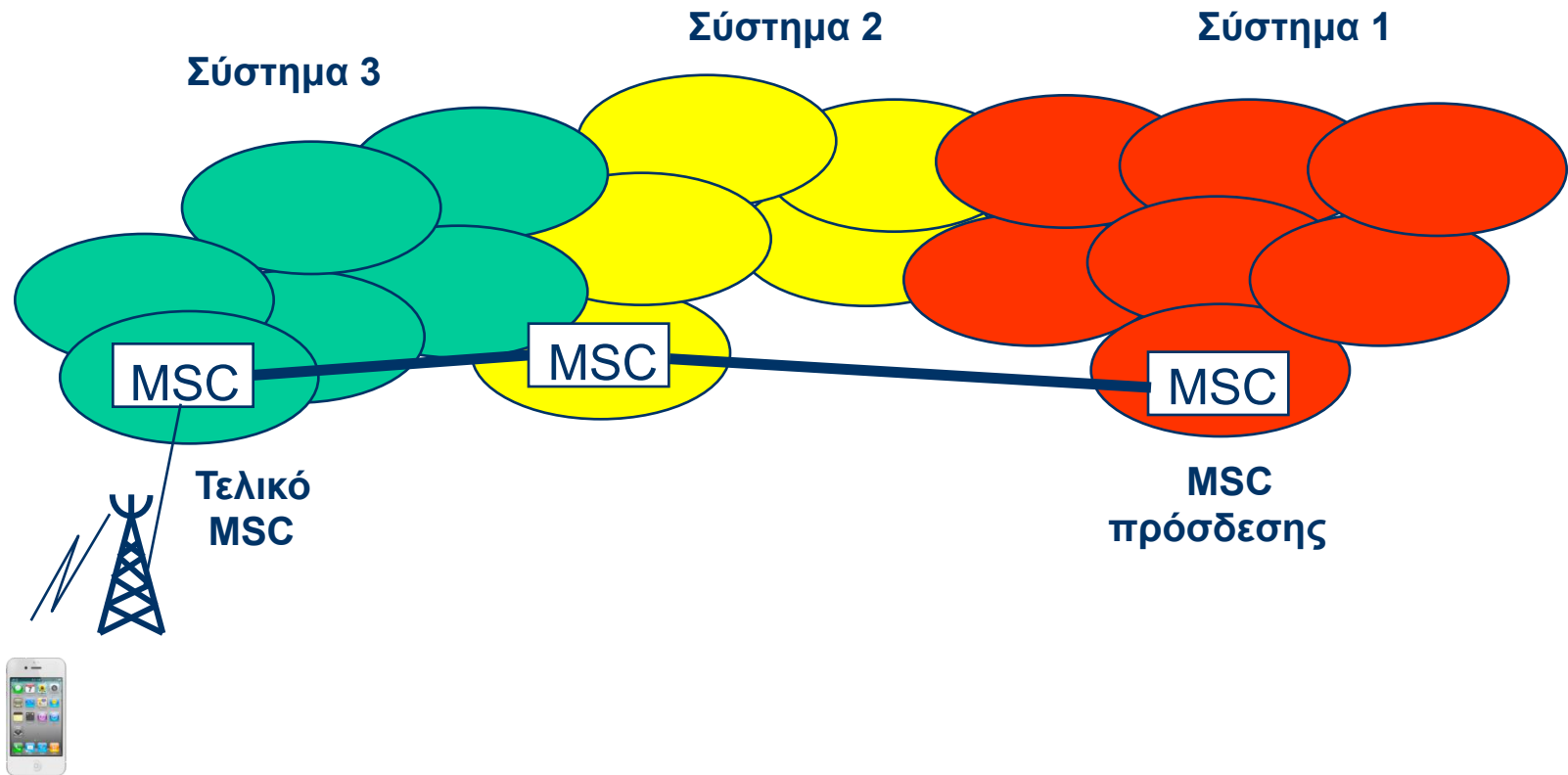
Φαινόμενο «κορδόνι παπουτσιών»



Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

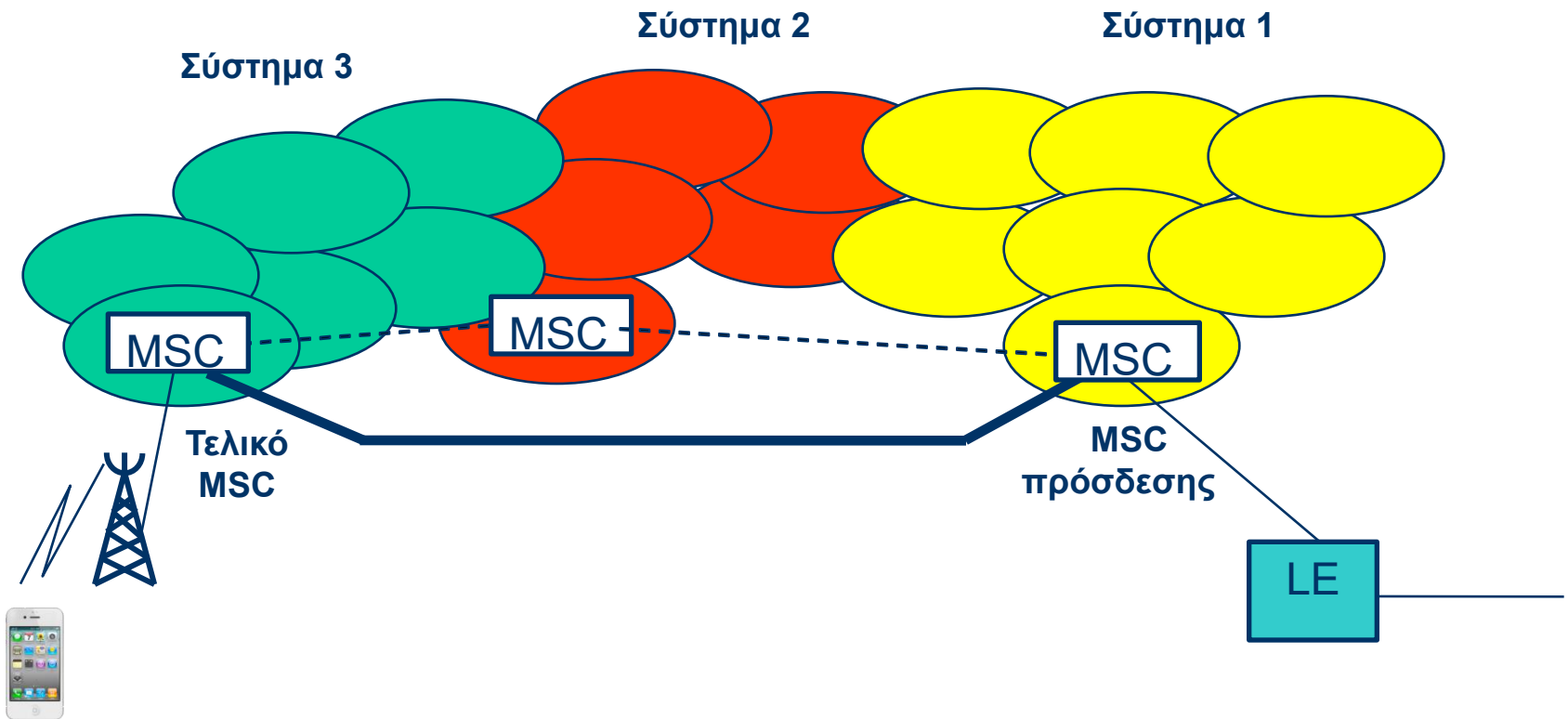
Κυψελωτή διαδικτύωση

Φαινόμενο «τρομπόνι»



Κυψελωτή διαδικτύωση

Φαινόμενο «τρομπόνι»



Διαχείριση ραδιοδιαύλων

- Για κάθε MT που επικοινωνεί υπάρχει μια διαδρομή μετάδοσης πληροφορίας χρήστη και μία σηματοδοσίας μέχρι το MSC πρόσδεσης.
- **Από πλευράς MT**
 - Εγκατάσταση μιας τέτοιας διαδρομής, όταν το MT εγκαταλείπει την κατάσταση ηρεμίας και απελευθερώσή της όταν επανέρχεται στην κατάσταση ηρεμίας.
- **Από πλευράς δικτύου**
 - Εκχώρηση μιας τέτοιας διαδρομής κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας του MT και ενεργοποίηση των μηχανισμών για την διατήρησή της καθώς και για την τροποποίησή της, όποτε χρειάζεται.

Διαχείριση ραδιοδιαύλων

- Μια σύνοδος MT παρέχει κατ' ελάχιστον:
 - Τα μέσα για τη σηματοδοσία MT – MSC πρόσδεσης.
 - Αναφορές για τον ραδιοδίαυλο στις διεπαφές **BTS - BSC** και **BSC – MSC**.
 - Τα μέσα στο BSS να παρακολουθεί την ασύρματη σύνδεση και να λαμβάνει αποφάσεις για τη μεταπομπή.
- Όταν μεταδίδονται δεδομένα χρήστη απαιτείται πλήρης σύνδεση μεταξύ MT – MSC πρόσδεσης.
- Μια σύνοδος MT μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αρκετές διαδοχικές ή παράλληλες κλήσεις.

Διαχείριση ραδιοδιαύλων

- Οι σύνοδοι των MT είναι ανεξάρτητες, αλλά μοιράζονται το ίδιο σύνολο ασύρματων πόρων.
- Η διαχείριση των ασύρματων πόρων που θα χρησιμοποιηθούν σε μια κυψέλη περιλαμβάνει δύο κύρια θέματα:
 - *διαχείριση διάταξης διαύλων* : καθορισμός των διαύλων και διάρθρωση των μηχανημάτων.
 - *διαχείριση εκχώρησης διαύλων* : συμμετοχή των διαύλων σε κύκλους εκχώρησης – απελευθέρωσης.

Διαχείριση ραδιοδιαύλων

- Η διαχείριση διάταξης και η διαχείριση εκχώρησης διαύλων είναι αρμοδιότητα του BSC.
- Το MSC παρεμβαίνει για να καθορίσει τον τύπο του διαύλου.
- Ο BTS εκτελεί τις εργασίες υπό τον έλεγχο του BSC.

Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Λειτουργίες διαχείρισης διάταξης

- Η διάταξη διαύλων μιας κυψέλης είναι η λίστα διαύλων που ορίστηκε να χρησιμοποιούνται στην κυψέλη.
- Περιλαμβάνει διαύλους **κίνησης** και **ελέγχου**.
- Η διάταξη διαύλων μιας κυψέλης μπορεί να μεταβάλλεται χρονικά.
- Οι μεταβολές μπορεί να έχουν διαφορετικό βαθμό επίδρασης στη διαχείριση της κίνησης.

Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Λειτουργίες διαχείρισης διάταξης

- Αναδιάταξη των διαύλων (αρχικής) πρόσβασης (ανοδική).
- Αναδιοργάνωση του διαύλου αναζήτησης και παροχής πρόσβασης (ελέγχεται από BSC - καθοδική).
- Αναδιάταξη διαύλων κίνησης (HO, new call).
- Αλλαγές στη διάταξη συχνοτήτων (FH).

Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Λειτουργίες εκχώρησης διαύλων

- Αφορούν τον τρόπο που επιλέγονται οι δίαυλοι συγκεκριμένης χρήσης.
- **Από πλευράς MT**
 - Απλές εντολές για έναρξη εκπομπής και λήψης σε προκαθορισμένους διαύλους.
- **Από πλευράς δικτύου**
 - Επιλογή διαύλου και έναρξη χρησιμοποίησής του.
 - Η επιλογή διαύλου πρέπει να λάβει υπόψη τη βελτιστοποίηση της επίδοσης μετάδοσης.
 - Εκ των προτέρων γνώση της επίδοσης κάθε δίαυλου.

Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Λειτουργίες έναρξης δραστηριότητας MT

- Ενεργοποιημένο (switched-on) MT
 - κατάσταση ηρεμίας (idle state)
 - κατάσταση δραστηριότητας (active state)
- Οι λειτουργίες πρόσβασης αφορούν τη μετάβαση του MT από κατάσταση ηρεμίας σε κατάσταση δραστηριότητας.
 - Η διαδικασία της πρόσβασης ξεκινά πάντα από το MT.
 - Οι λειτουργίες αναζήτησης χρησιμοποιούνται από το δίκτυο για να ειδοποιήσουν το MT να ζητήσει εγκατάσταση συνόδου.

Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Λειτουργίες έναρξης δραστηριότητας MT

Πρόσβαση

- Η διαδικασία της πρόσβασης αποτελεί έναρξη μιας συνόδου.
- Δραστηριοποιεί όλες τις οντότητες που συμμετέχουν και όλες τις επαναλαμβανόμενες λειτουργίες που αποτελούν μέρος της συνόδου.
- Πρόσβαση μπορεί να ζητηθεί:
 - από το MT (έναρξη κλήσης, ενημέρωση θέσης),
 - από το δίκτυο (εισερχόμενη κλήση).

Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

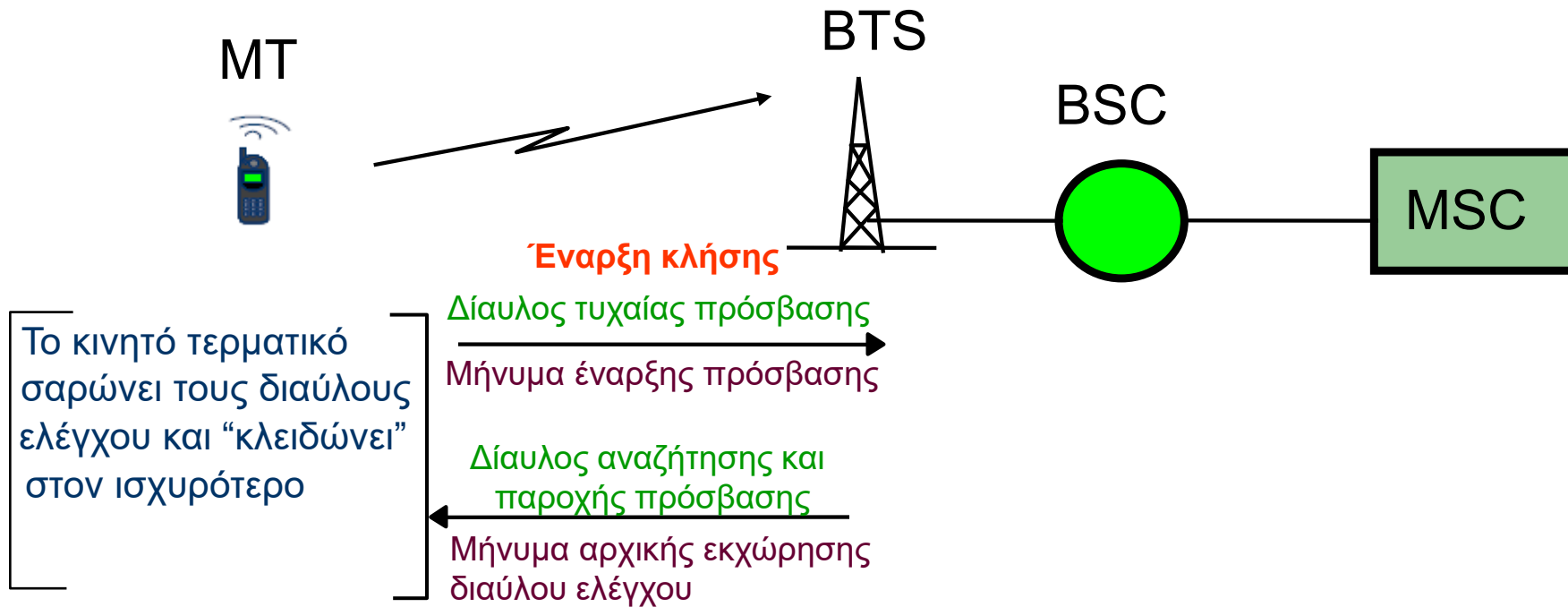
Λειτουργίες έναρξης δραστηριότητας MT

Αναζήτηση

- Η διαδικασία της αναζήτησης είναι πλησιέστερη προς τη Διαχείριση Κινητικότητας.
- Κατατάσσεται και στη διαχείριση ραδιοδιαύλων λόγω της σχέσης της με λειτουργίες που είναι αμιγείς λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων.
 - Κοινός δίαυλος αναζήτησης και παροχής πρόσβασης που τον διαχειρίζεται ο BSC.
 - Ομαδοποίηση των μηνυμάτων αναζήτησης
 - Ομαδοποίηση των μηνυμάτων παροχής πρόσβασης
- Ο BSC κάνει το κυρίως έργο της αναζήτησης.

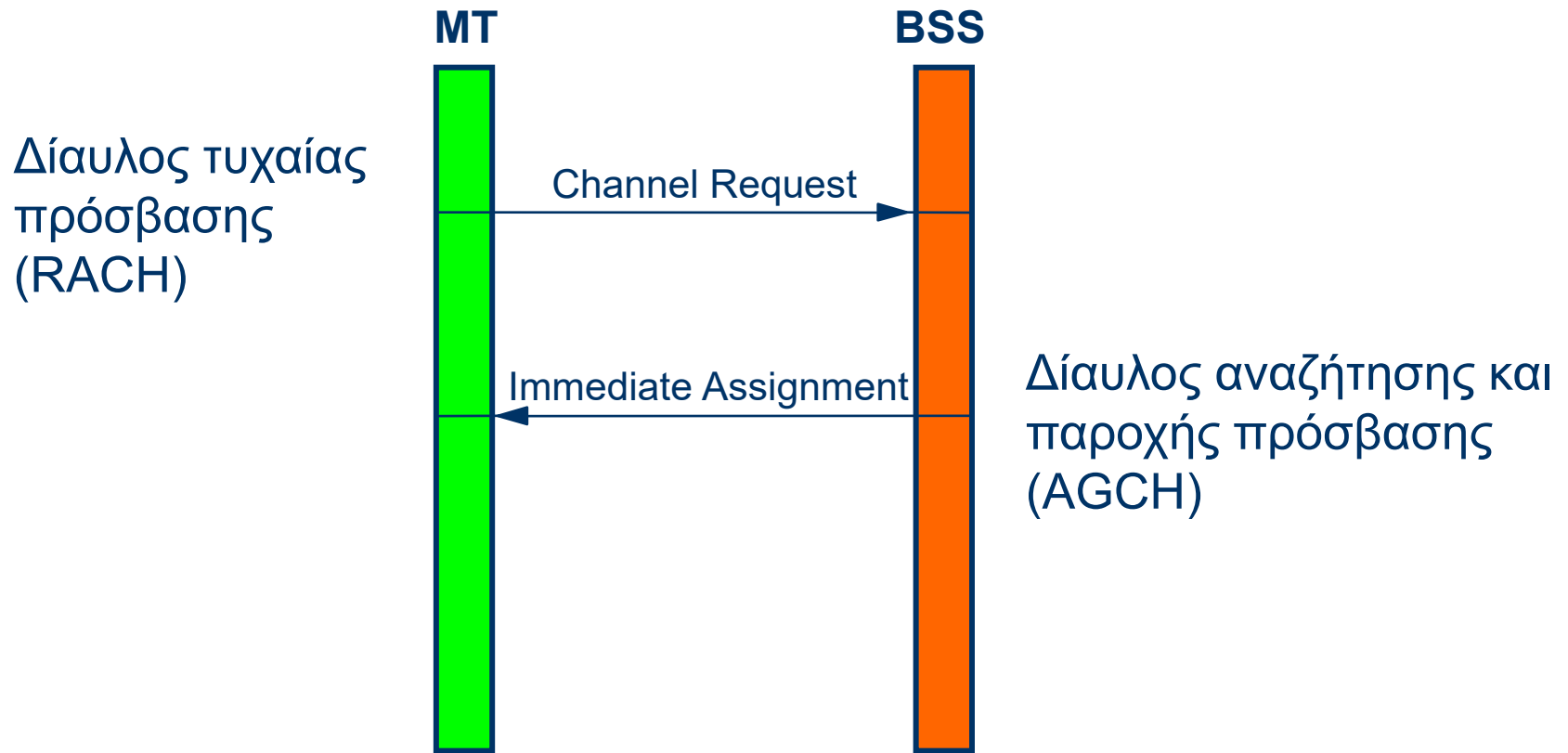
Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Λειτουργίες έναρξης δραστηριότητας MT Πρόσβαση



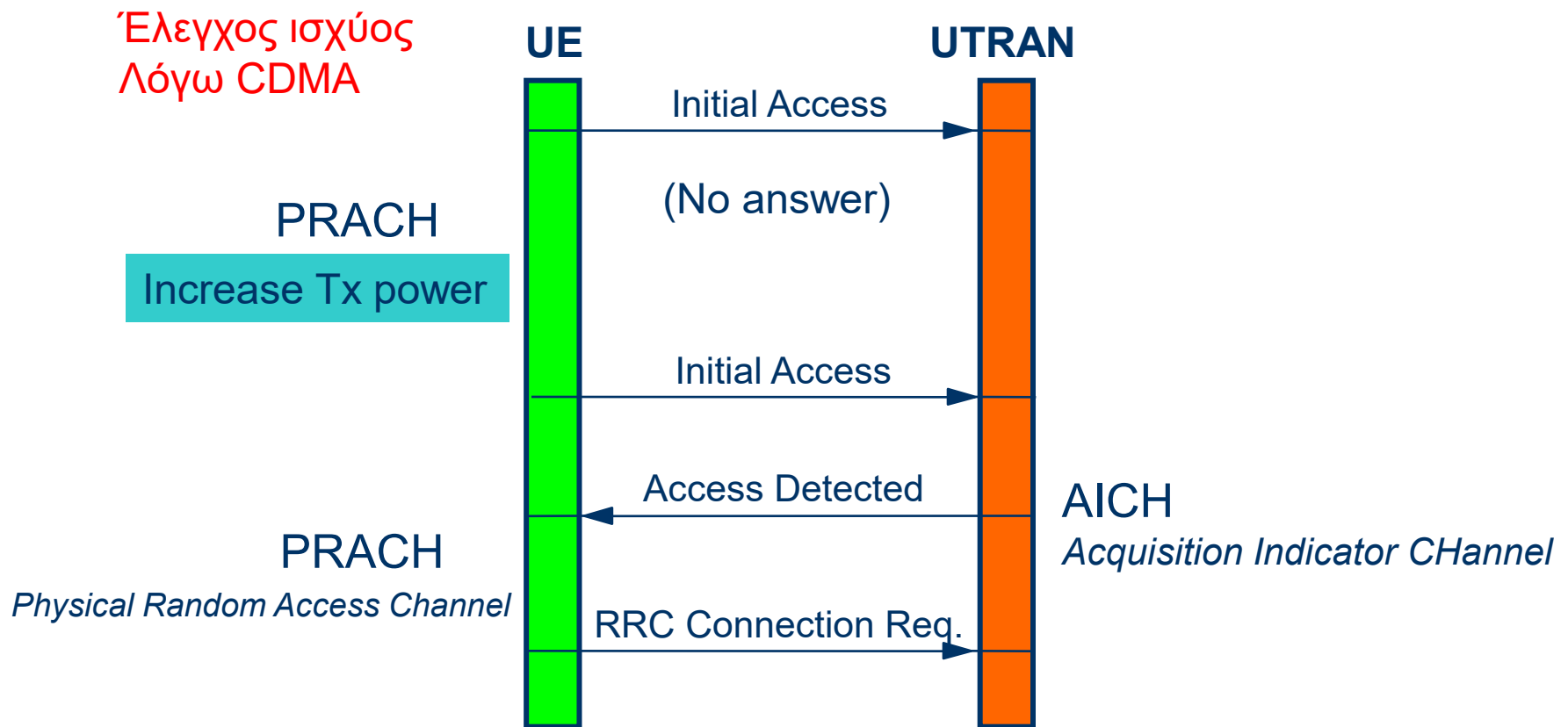
Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Διαδικασία πρόσβασης και αρχικής εκχώρησης: GSM



Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Διαδικασία πρόσβασης και αρχικής εκχώρησης: UMTS

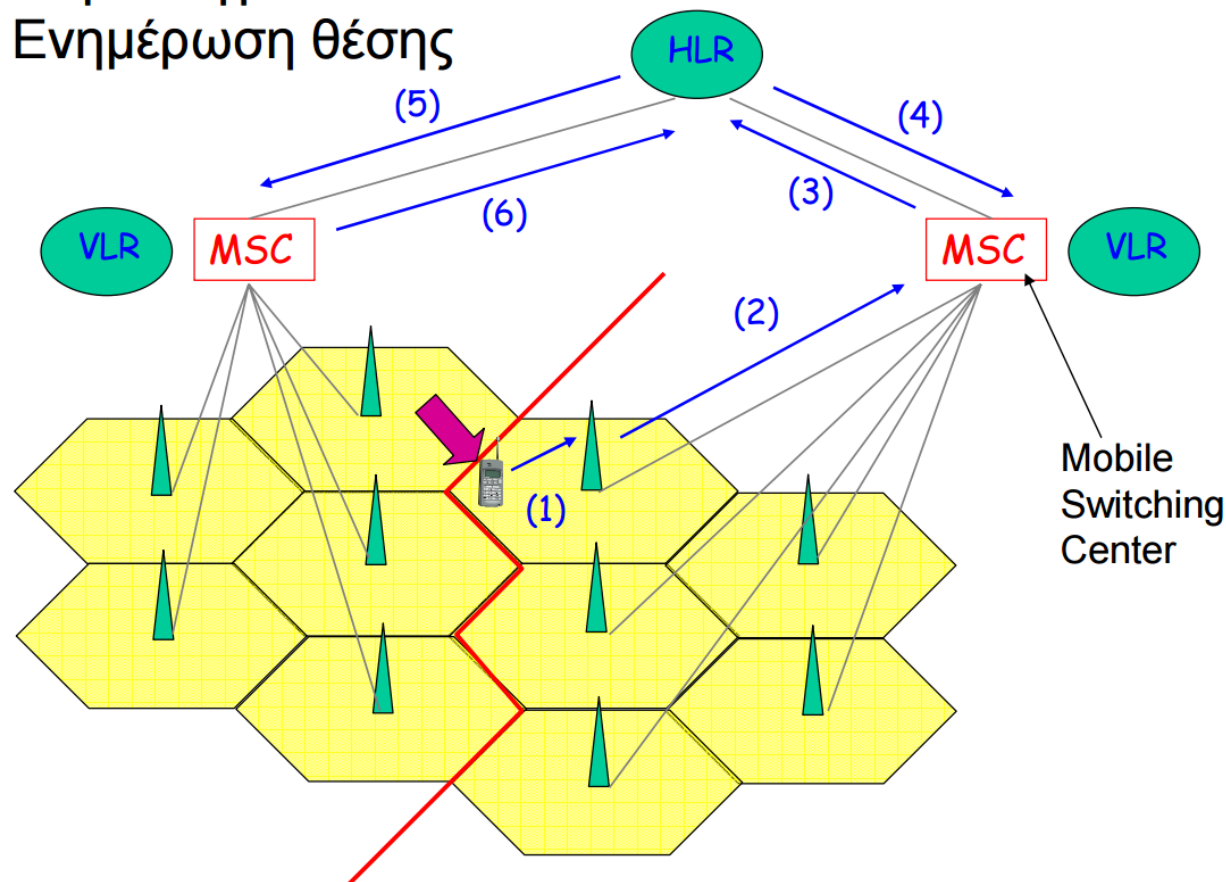


Υποστήριξη κινητικότητας χρηστών

Λειτουργίες που δεν σχετίζονται με τις κλήσεις

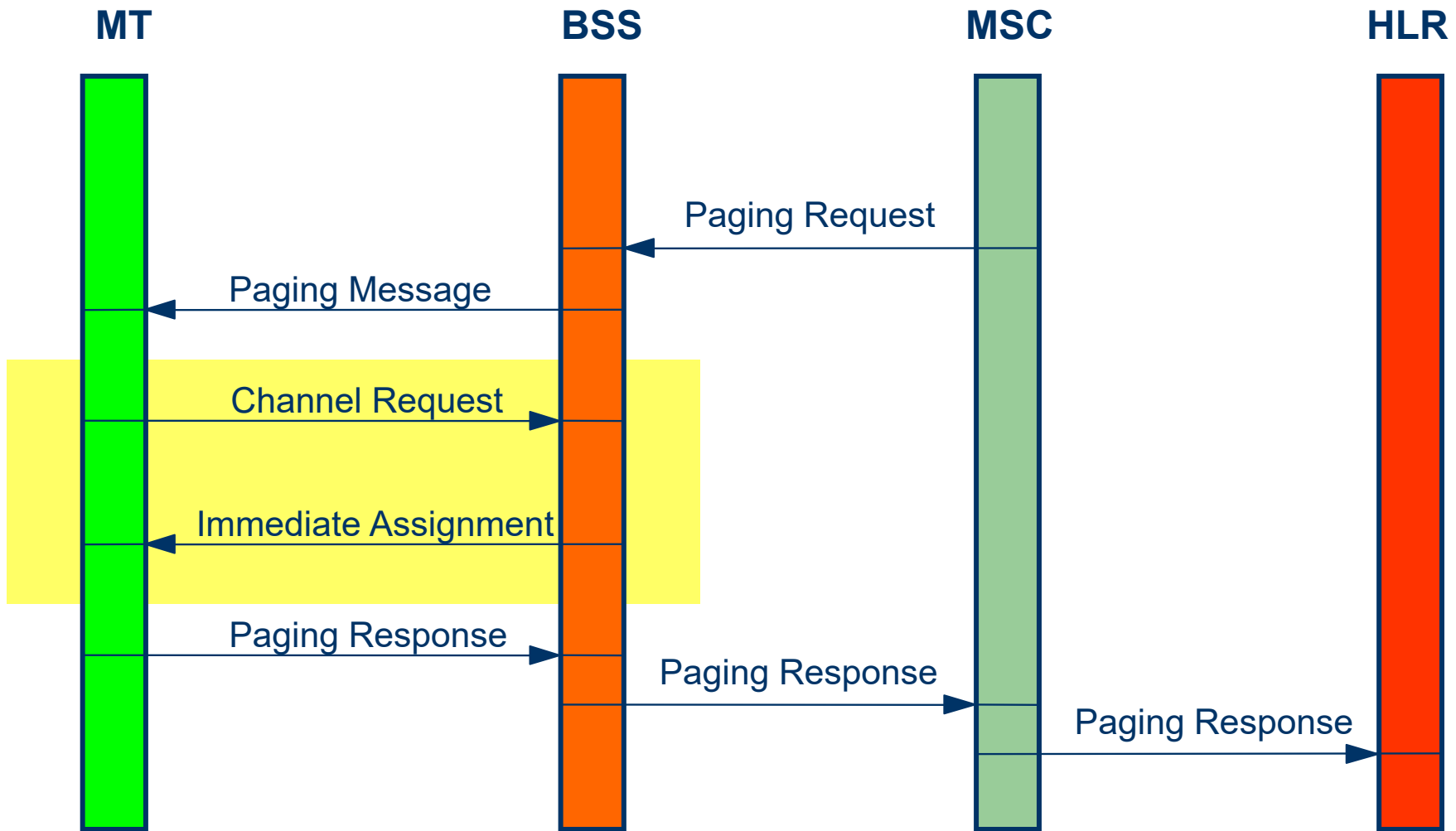
Ενημέρωση θέσης

Παράδειγμα GSM:
Ενημέρωση θέσης



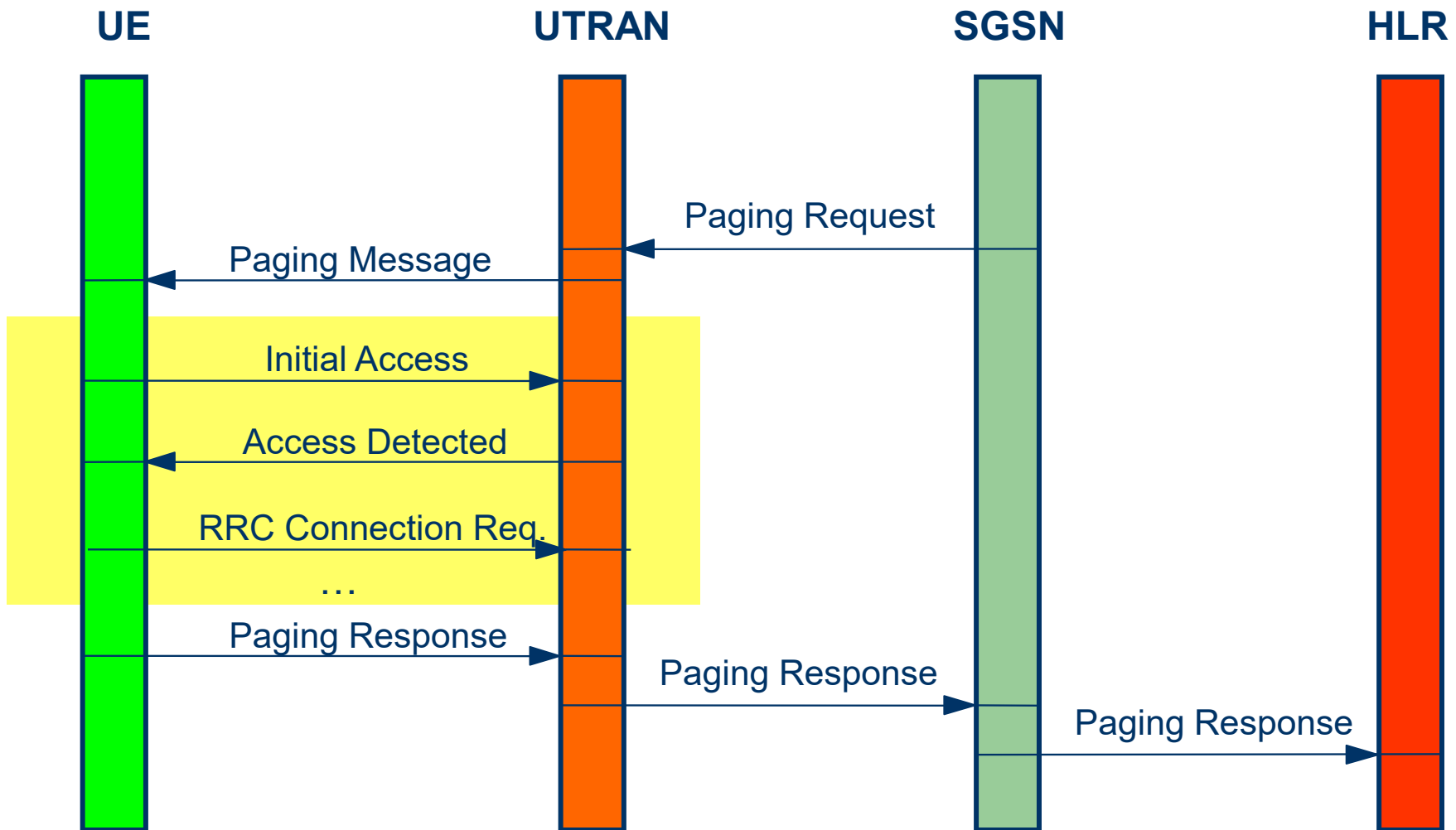
Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Διαδικασία αναζήτησης: GSM



Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Διαδικασία αναζήτησης: UMTS



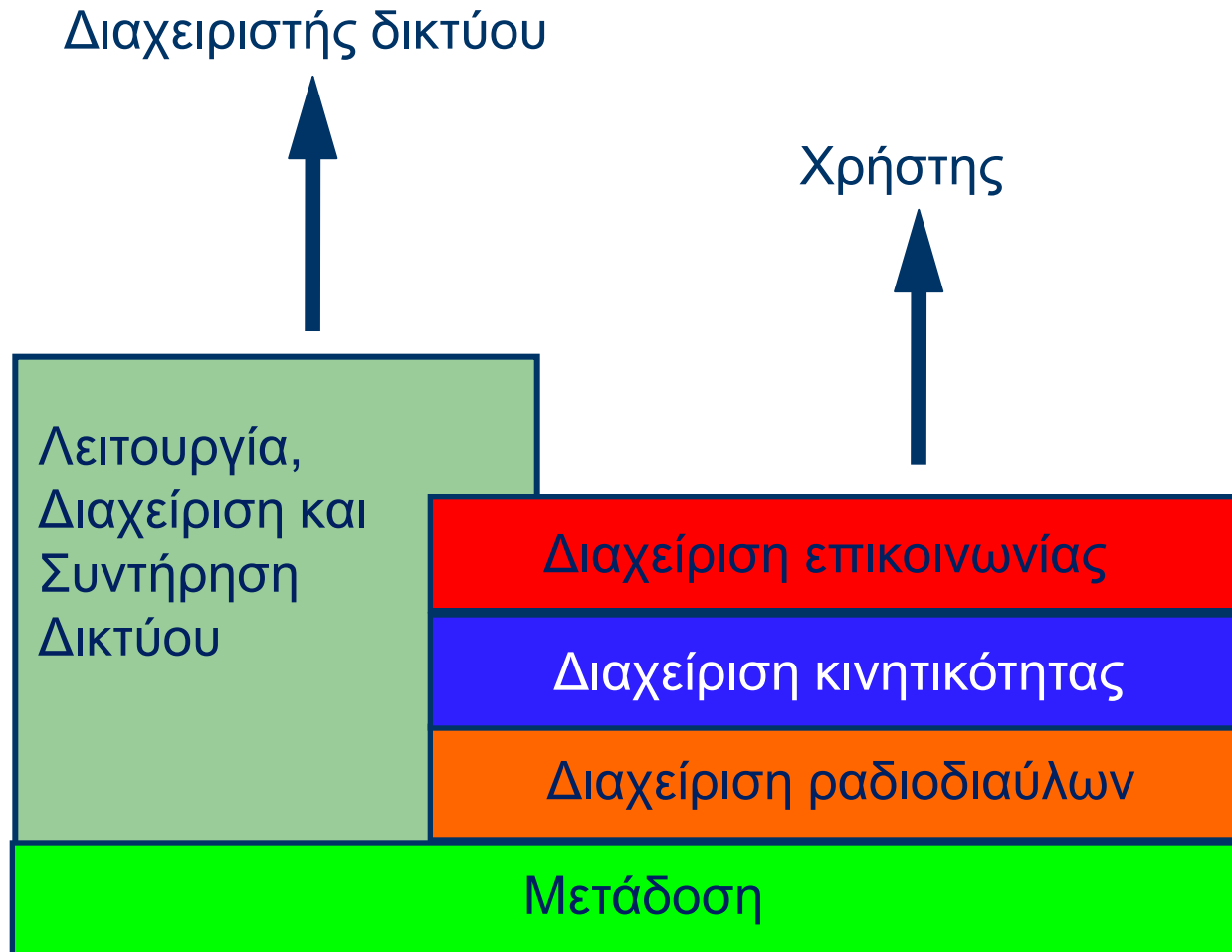
Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Διαχείριση Εντοπισμού

Κεφ 10 - Περίληψη

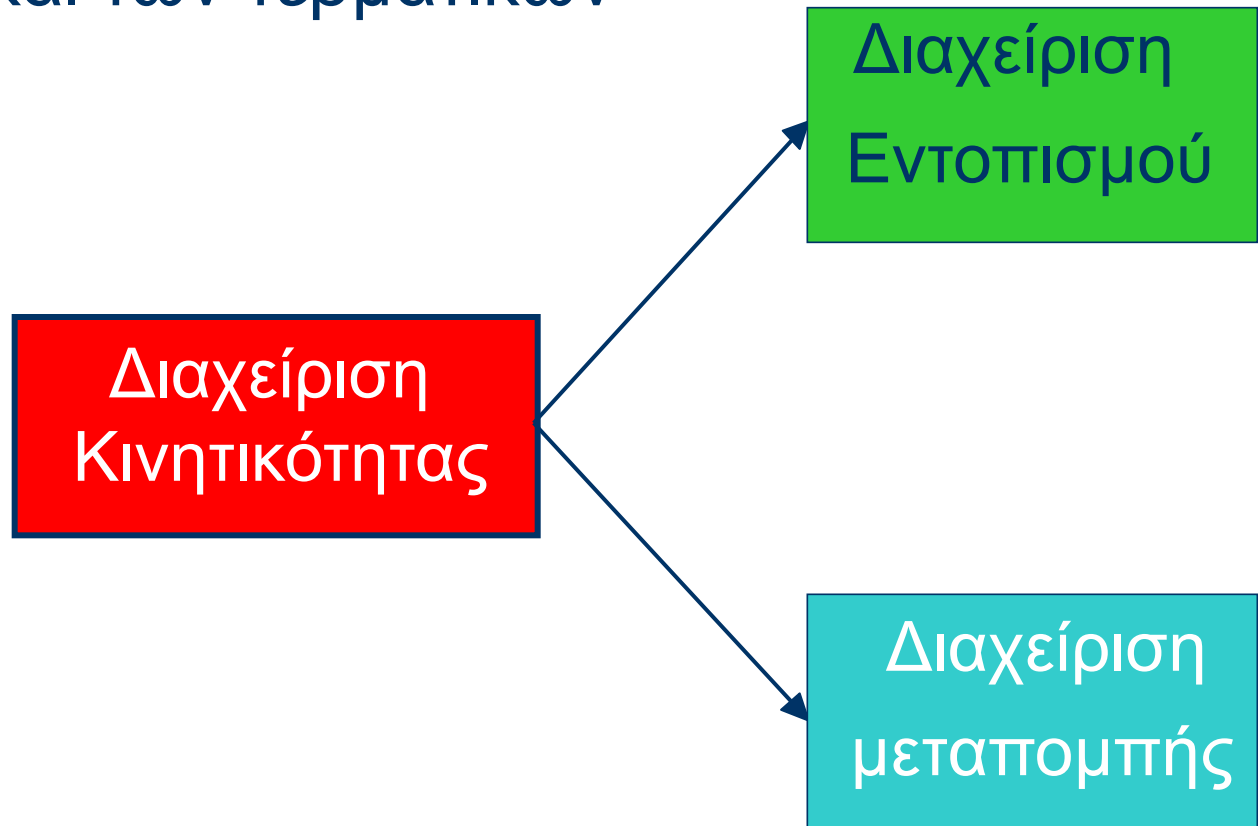
- Διαχείριση εντοπισμού
 - Ενημέρωση θέσης
 - Παράδοση κλήσης
- Διαχείριση εντοπισμού στα επίγεια Συστήματα Κινητών επικοινωνιών
- Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων
 - Κεντρικές βάσεις δεδομένων
 - Κατανεμημένες βάσεις δεδομένων
- Ενημέρωση θέσης και Αναζήτηση
 - Δυναμικές μέθοδοι ενημέρωσης θέσης
 - Μέθοδοι αναζήτησης
- Διαχείριση εντοπισμού στο UMTS
- Διαχείριση ασφάλειας στο GSM και στο UMTS

Διαχείριση κινητικότητας



Διαχείριση κινητικότητας

Λειτουργίες και διαδικασίες που έχουν σχέση με την κίνηση των χρηστών και των τερματικών



Διαχείριση κινητικότητας

Περιλαμβάνει το σύνολο των διαδικασιών που αφορούν:

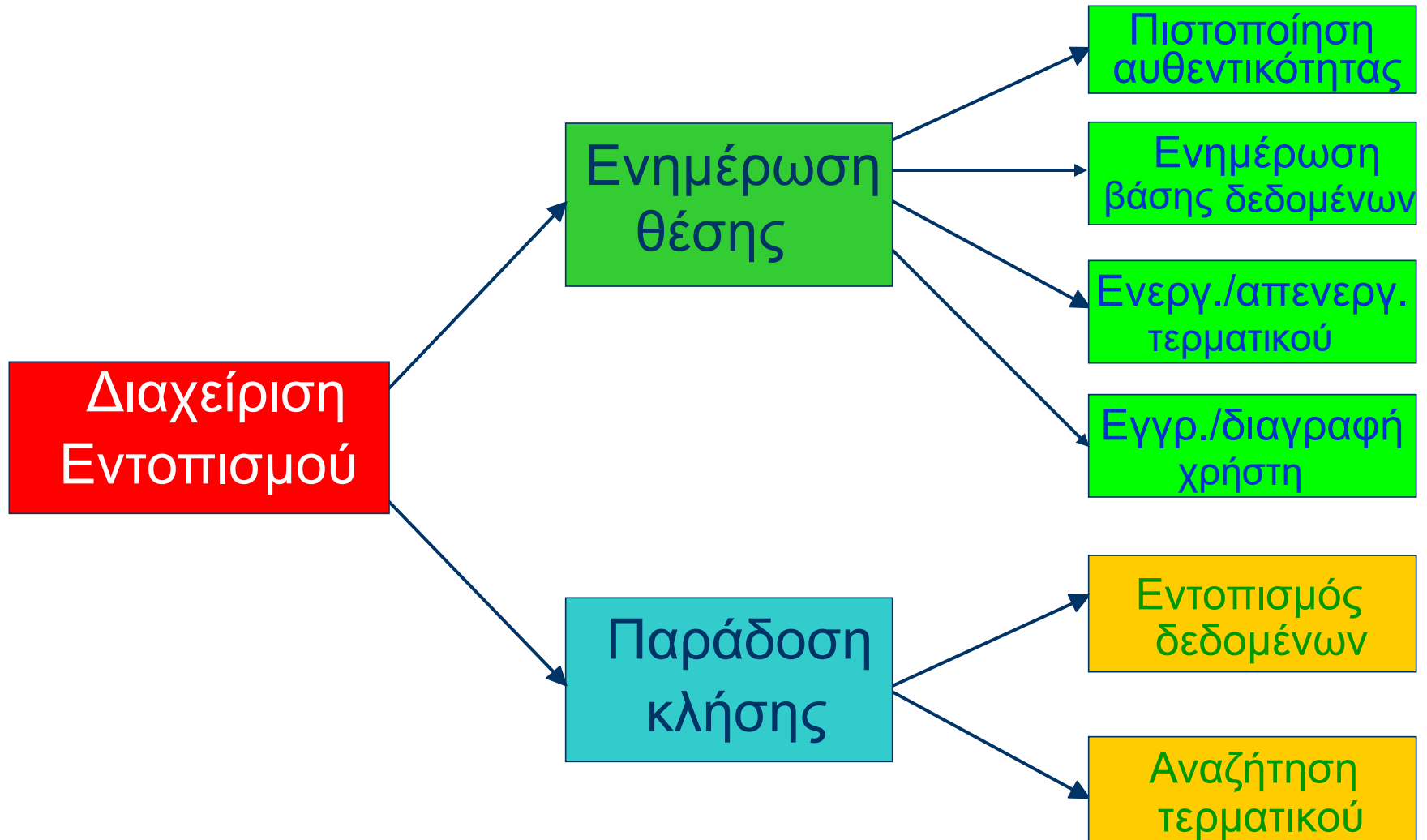
- Τη διαχείριση εντοπισμού
 - Ενημέρωση του δικτύου για τη θέση και την κατάσταση των κινητών τερματικών (χρηστών).
 - Προσδιορισμός της θέσης του καλούμενου για προώθηση της εισερχόμενης κλήσης.
- Τη διαδικασία της μεταπομπής

Διαχείριση εντοπισμού

Η διαχείριση εντοπισμού έχει δύο όψεις:

- 1) Πώς ο **κινούμενος χρήστης** ή το κινούμενο τερματικό αντιμετωπίζει την αλλαγή περιβάλλοντος (της θέσης του).
- 2) Πώς η **υποδομή του συστήματος** διαχειρίζεται τα δεδομένα που αφορούν τη θέση των τερματικών (χρηστών), ώστε να καθιστά δυνατή την εγκατάσταση κλήσεων προς κινούμενα τερματικά (χρήστες).

Διαχείριση εντοπισμού



Διαχείριση εντοπισμού

Διαδικασία ενημέρωσης θέσης

- Οι λειτουργίες που απαρτίζουν τη διαδικασία ενημέρωσης θέσης **δεν σχετίζονται με τις κλήσεις.**
- Έχουν ως σκοπό να ενημερώνουν το δίκτυο για:
 - Τη θέση των τερματικών που βρίσκονται σε λειτουργία
 - Την παρούσα κατάσταση των τερματικών
 - Την κατάσταση εγγραφής των χρηστών

Διαδικασία παράδοσης της κλήσης

- Οι λειτουργίες που απαρτίζουν τη διαδικασία παράδοσης της κλήσης **ενεργοποιούνται μόνο όταν υπάρχει εισερχόμενη κλήση** για κινητό τερματικό.
 - Εντοπισμός δεδομένων
 - Αναζήτηση τερματικού

Διαχείριση εντοπισμού στα επίγεια συστήματα κινητών επικοινωνιών

- Οι τρέχουσες τεχνικές βασίζονται σε ιεραρχική βάση δεδομένων δύο επιπέδων.
- Οι πληροφορίες που αφορούν χρήστες (τερματικά) αποθηκεύονται σε δύο τύπους καταχωρητών.
 - **Καταχωρητής θέσης οικείων** (Home Location Register, HLR)
 - **Καταχωρητής θέσης επισκεπτών** (Visitors Location Register, VLR)

Διαχείριση εντοπισμού στα επίγεια Συστήματα Κινητών επικοινωνιών

HLR

- Η στατική (μόνιμη) πληροφορία του HLR είναι:
 - Ο αριθμός κλήσης του κινητού συνδρομητή (*Mobile Subscriber Number, MSN*).
 - Η διεθνής ταυτότητα του συνδρομητή (*International Mobile Subscriber Identity, IMSI*).
 - Το κλειδί ελέγχου αυθεντικότητας.
 - Οι πληροφορίες για τις βασικές και συμπληρωματικές υπηρεσίες (profile).

Διαχείριση εντοπισμού στα επίγεια Συστήματα Κινητών επικοινωνιών

HLR

- Η δυναμική πληροφορία του HLR περιλαμβάνει:
 - Τις παραμέτρους ελέγχου αυθεντικότητας και κρυπτογράφησης.
 - Τον αριθμό περιαγωγής κινητού σταθμού (*Mobile Station Roaming Number, MSRN*)
 - Τη διεύθυνση του MSC/VLR ή αντίστοιχα την ταυτότητα της LA.
 - Την κατάσταση του κινητού τερματικού (*attached / detached*).
 - Προσωρινές πληροφορίες σχετικές με τις υπηρεσίες που χρησιμοποιεί.

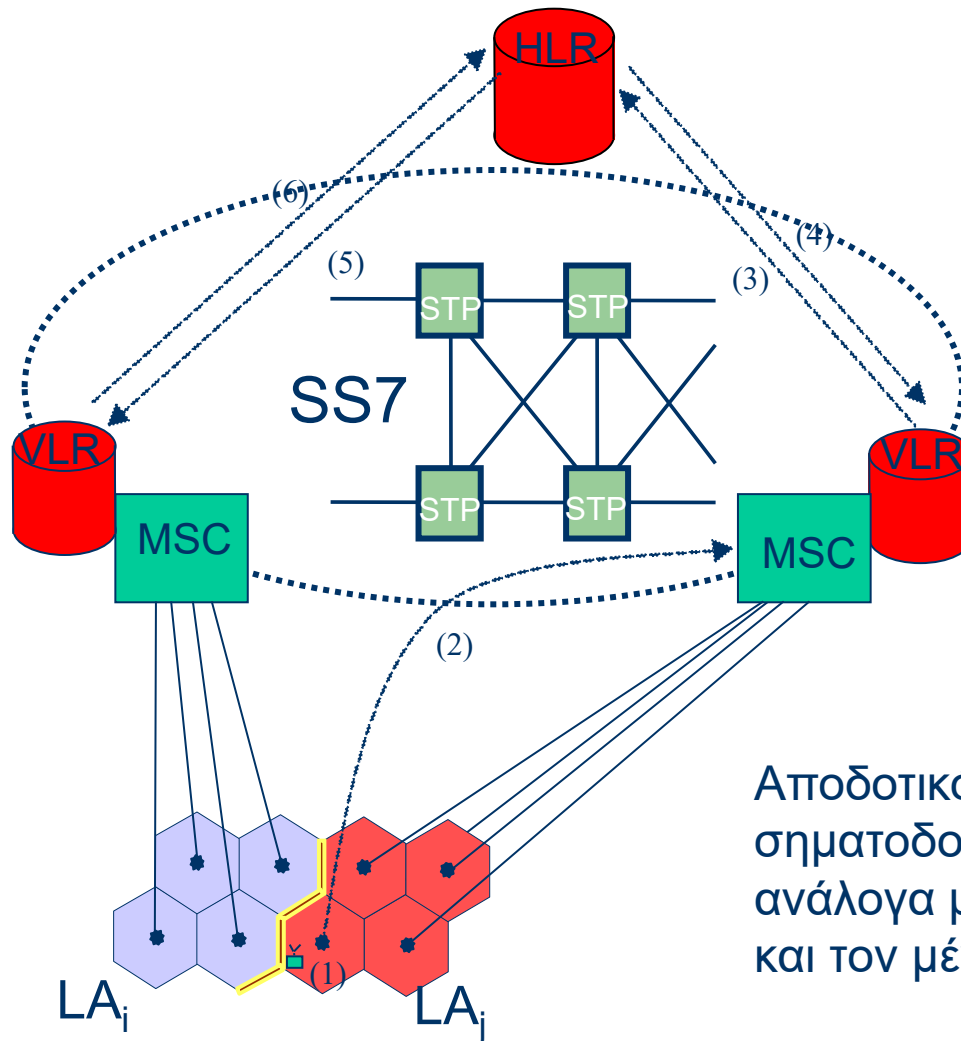
Διαχείριση εντοπισμού στα επίγεια Συστήματα Κινητών επικοινωνιών

VLR

- Ο VLR περιέχει στατική και δυναμική πληροφορία ανάλογη με εκείνη του HLR.
- Περιέχει επιπλέον και την προσωρινή ταυτότητα κινητού συνδρομητή (*Temporary Mobile Subscriber Identity, TMSI*).

Διαχείριση εντοπισμού στα επίγεια Συστήματα Κινητών επικοινωνιών

Διαδικασία ενημέρωσης θέσης



Αποδοτικό σχήμα αλλά με επιβάρυνση
σηματοδοσίας και καθυστερήσεις
ανάλογα με τον αριθμό των χρηστών
και τον μέγεθος των LAs

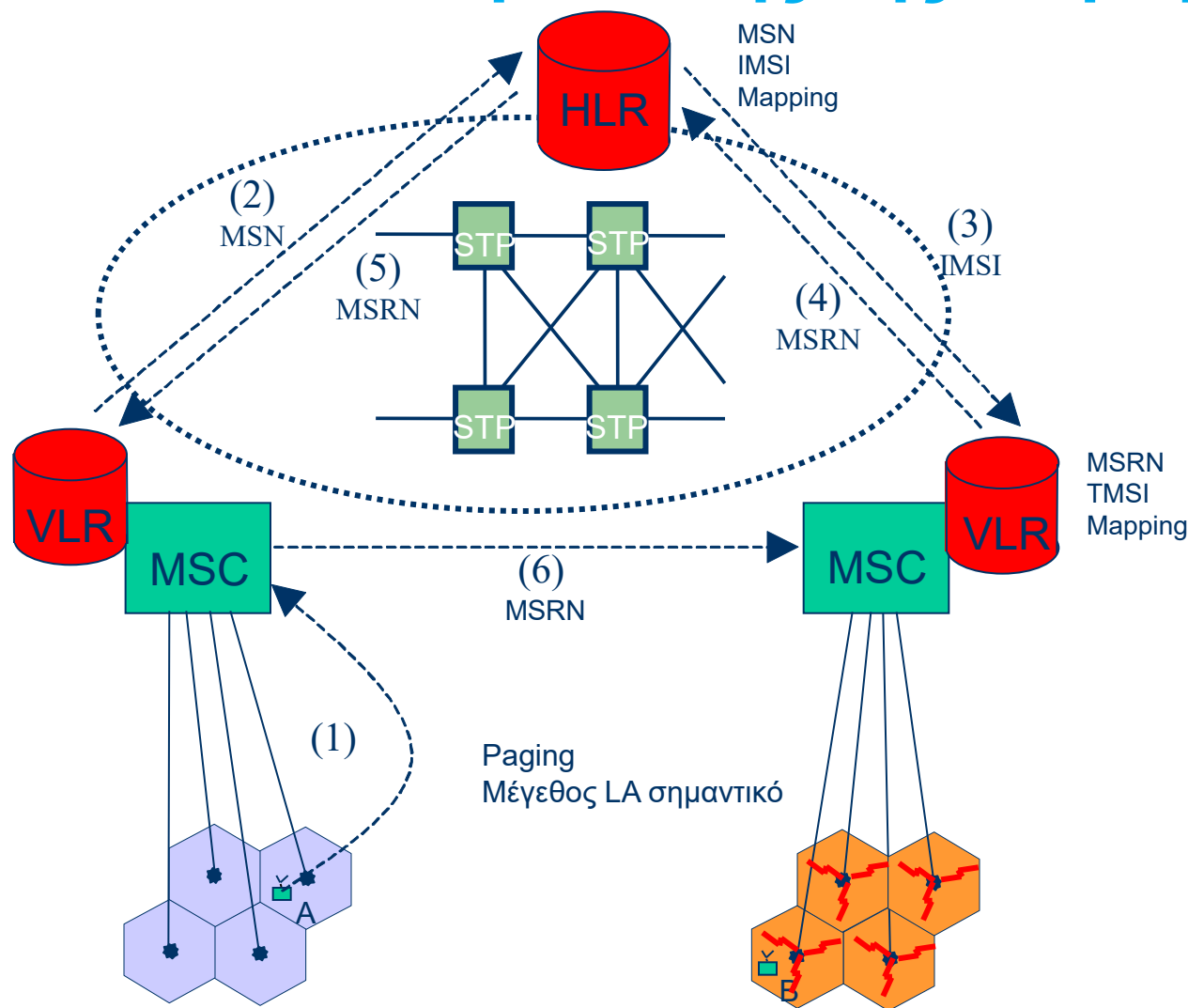
Διαχείριση εντοπισμού στα επίγεια Συστήματα Κινητών επικοινωνιών

Διαδικασία παράδοσης της κλήσης

- Διακρίνουμε δύο κυρίως βήματα:
 - 1) Προσδιορισμός του MSC/VLR που εξυπηρετεί το καλούμενο κινητό τερματικό (interrogation).
 - 2) Εντοπισμός της τρέχουσας κυψέλης στην οποία περιφέρεται το καλούμενο κινητό τερματικό (paging).

Διαχείριση εντοπισμού στα επίγεια Συστήματα Κινητών επικοινωνιών

Διαδικασία παράδοσης της κλήσης GSM

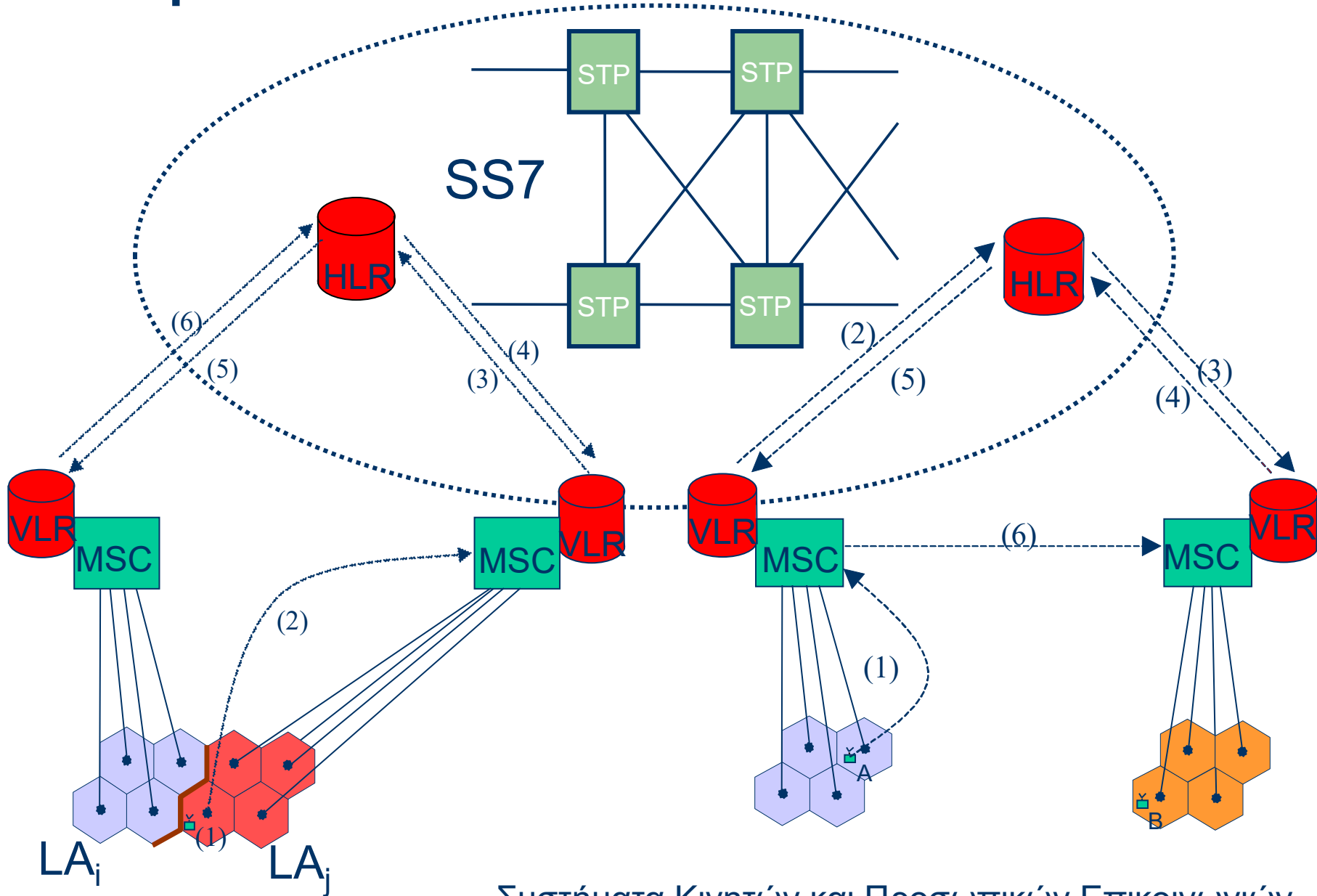


Διαχείριση εντοπισμού στα επίγεια Συστήματα Κινητών επικοινωνιών

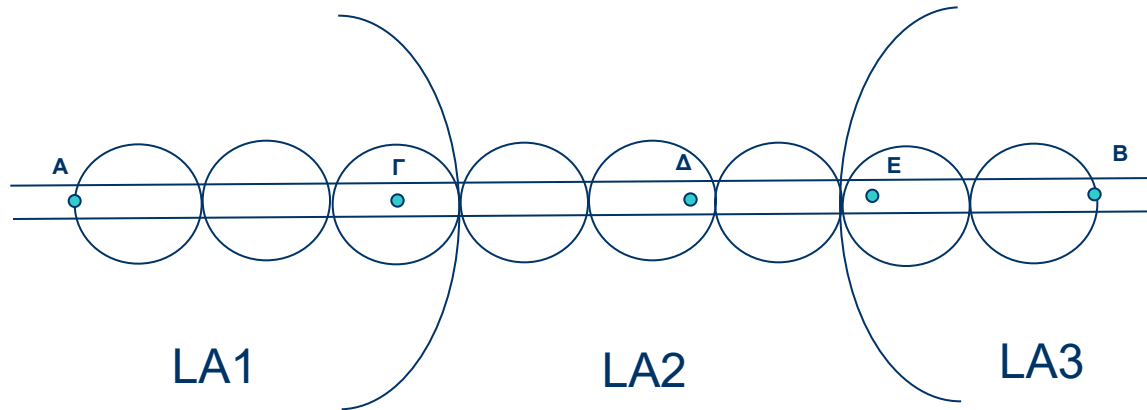
Διαδικασία παράδοσης της κλήσης

- Ο σχεδιασμός των LA (σχήμα, θέση, διάταξη) και η στρατηγική αναζήτησης στην LA είναι μεγάλης σημασίας, διότι:
 - Καθορίζουν τις απαιτήσεις σε σηματοδοσία (διαδικασία ενημέρωσης θέσης, αναζήτηση),
 - Επηρεάζουν σημαντικά τον ρυθμό προσβάσεων στη βάση δεδομένων (διαδικασία ενημέρωσης θέσης).
- Η ενημέρωση θέσης, ο εντοπισμός δεδομένων και η αναζήτηση είναι **συμπληρωματικές** διαδικασίες.

Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων



Παράδειγμα 10.1



$U=120\text{km/h}$

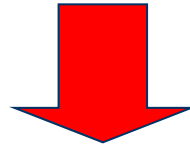
$R=3\text{km}$

Συνδιάλεξη α) 7min b) 11 min

Περιγράψτε τις διαδικασίες σε κάθε περίπτωση

Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

- Οι διαδικασίες αυτές μπορεί να έχουν μεγάλο κόστος όταν το MT βρίσκεται μακριά από τον HLR.
- Όσο αυξάνει ο αριθμός των χρηστών, το φορτίο σηματοδοσίας που οφείλεται στη διαδικασία εντοπισμού δεδομένων είναι υπερβολικά μεγάλο.



Αναζήτηση μεθόδων για τον περιορισμό του φορτίου σηματοδοσίας για τον εντοπισμό των δεδομένων.

Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

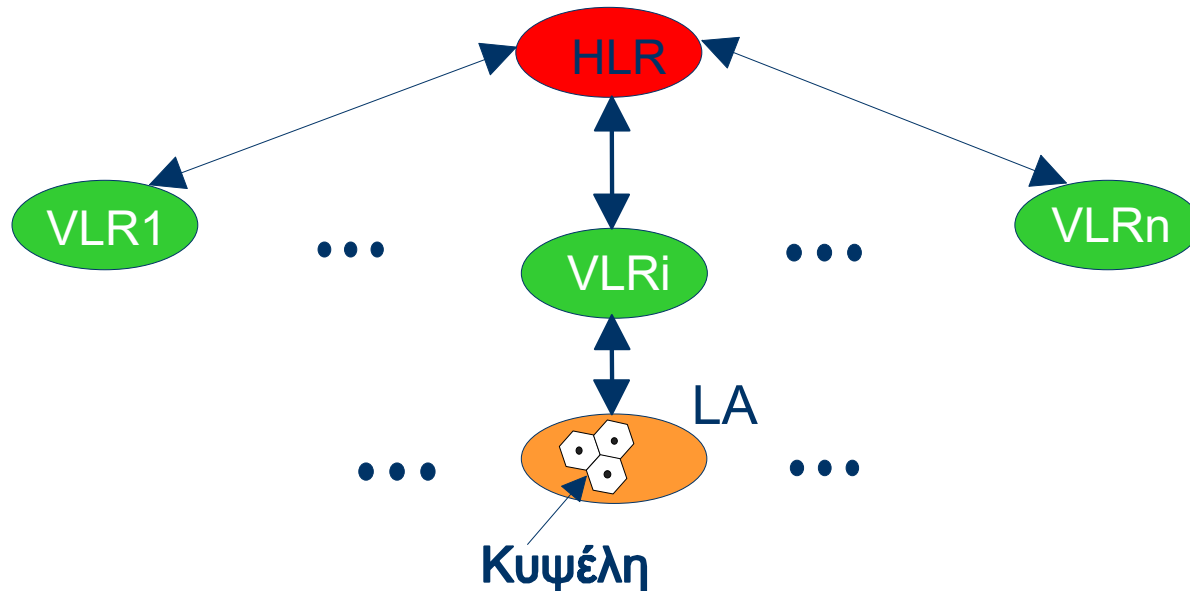
Η έρευνα στην περιοχή αυτή μπορεί γενικά να χωριστεί σε δύο κατηγορίες:

- 1) **Επεκτάσεις** της στρατηγικής εντοπισμού δεδομένων που εφαρμόζεται στα υπάρχοντα συστήματα
- 2) Εντελώς **νέες αρχιτεκτονικές**, οι οποίες απαιτούν νέα σχήματα για τις διαδικασίες ενημέρωσης θέσης και παράδοσης κλήσης.

Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Αρχιτεκτονικές κεντρικών βάσεων δεδομένων

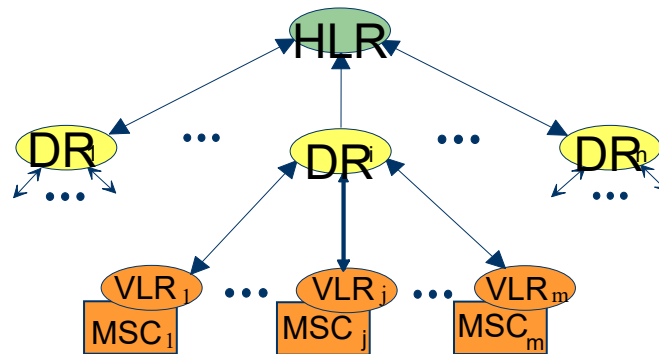
Αναφέρονται στη δομή δυο επιπέδων που εφαρμόζεται στα δίκτυα κινητών επικοινωνιών και στις βελτιώσεις της δομής αυτής, με στόχο τη μείωση του κόστους διαχείρισης εντοπισμού.



Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Αρχιτεκτονικές κεντρικών βάσεων δεδομένων

Προσθήκη νέου ιεραρχικού επιπέδου: Καταχωρητές καταλόγου (DR)



Ο Directory Register (DR) υπολογίζει και αποθηκεύει μια μορφή δείκτη θέσης για κάθε τερματικό που εξυπηρετεί.

- Τοπικός δείκτης DR→MSC)
- Άμεσος απόμακρος δείκτης (DR→MSC)
- Έμμεσος απόμακρος δείκτης (DR→DR)

Ο HLR μπορεί να τροποποιηθεί, ώστε να φυλάσσει έναν δείκτη είτε προς τον τρέχοντα DR είτε προς το τρέχον MSC.

Παράδειγμα: Κλήση τερματικού εγγεγραμμένου στην Ελλάδα που είναι προσωρινά στη Γερμανία από γερμανικό κινητό

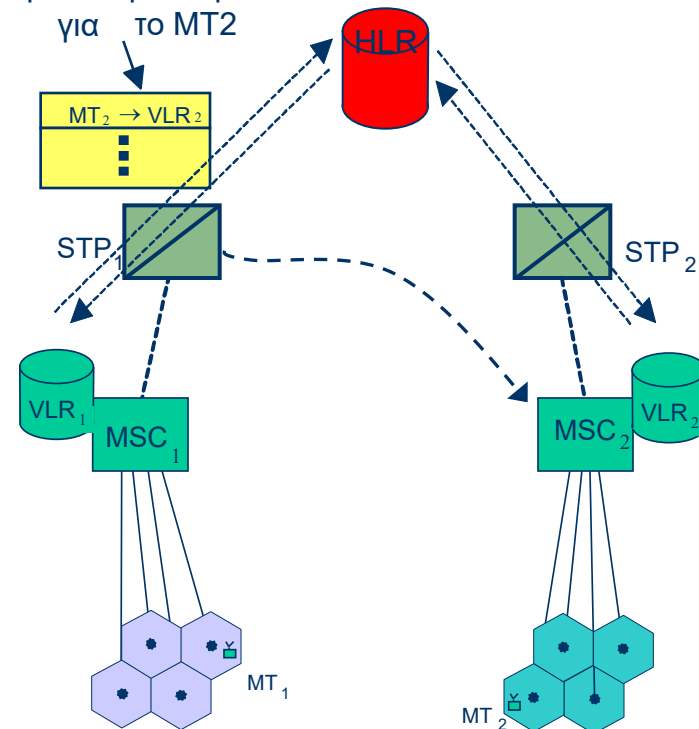
Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Αρχιτεκτονικές κεντρικών βάσεων δεδομένων

Προσωρινή αποθήκευση της θέσης του MT

- Διατήρηση προσωρινής πληροφορίας θέσης του MT στο πλησιέστερο STP.
- Προσπαθούμε να αποφύγουμε την ερώτηση προς τον HLR, όποτε είναι δυνατό.

Προσωρινή αποθήκευση
για το MT2

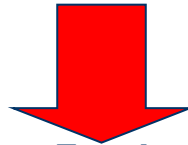


Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Αρχιτεκτονικές κεντρικών βάσεων δεδομένων

Επανάληψη του προφίλ του χρήστη σε επιλεγμένες τοπικές βάσεις δεδομένων.

- Ελέγχεται πρώτα αν υπάρχει διαθέσιμο τοπικό αντίγραφο, αν όχι ερωτάται ο HLR.
- Σε μετακίνηση του MT ενημερώνονται όλα τα αντίγραφα.

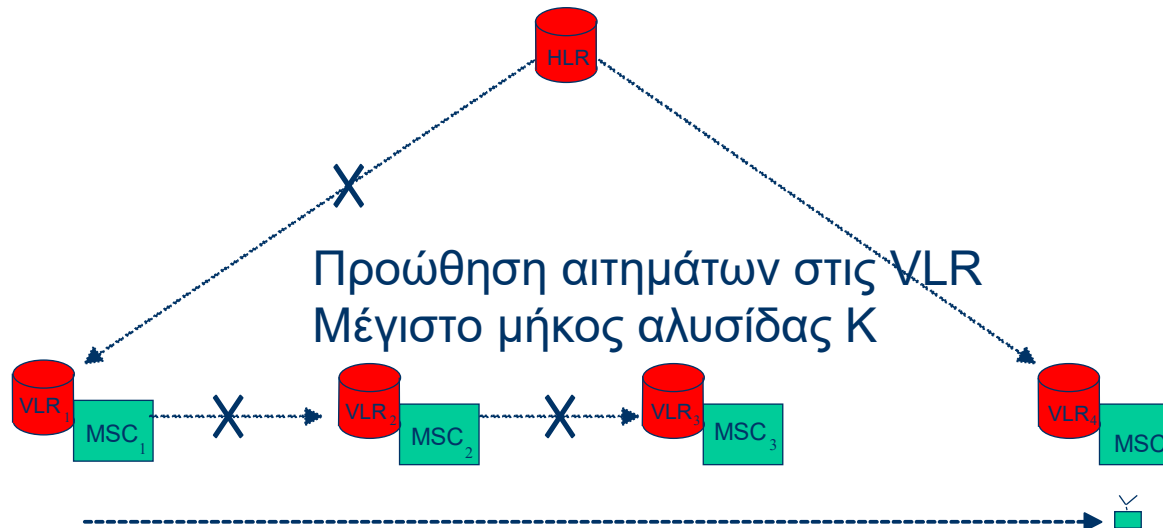


- Μεγαλύτερη σηματοδότηση ενημέρωσης θέσης.
- Μέθοδος καθορισμού επανάληψης προφίλ.

Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Αρχιτεκτονικές κεντρικών βάσεων δεδομένων

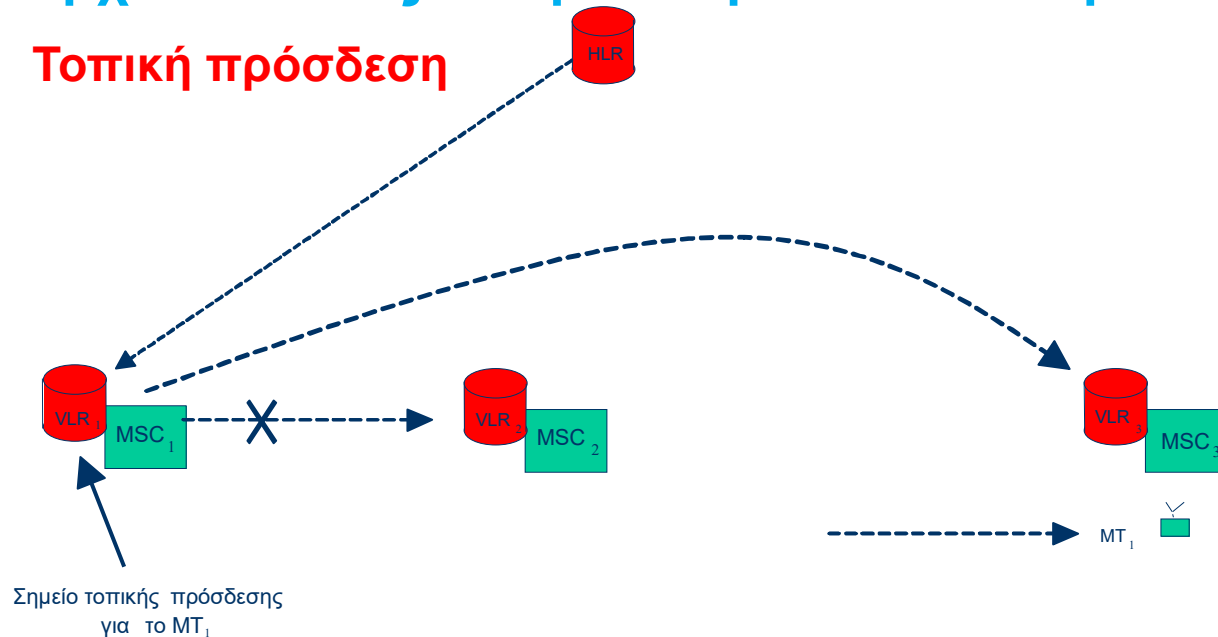
Προώθηση του δείκτη για αναζήτηση δεδομένων



Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Αρχιτεκτονικές κεντρικών βάσεων δεδομένων

Τοπική πρόσδεση



Στατικό και δυναμικό σημείο πρόσδεσης

Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Αρχιτεκτονικές καταναμεμένων βάσεων δεδομένων

- Η καταναμεμένη βάση δεδομένων (Distributed Data Base, DDB) προσφέρει λύσεις:
 - Στην συγχρονη πολυεπίπεδη αρχιτεκτονική κινητών επικοινωνιών.
 - Στην ταχεία πρόσβαση στα δεδομένα.
 - Στον υψηλό αριθμό επικοινωνιών, με εκμετάλλευση της τοπικότητας της ζητούμενης πληροφορίας.
 - Στη σταδιακή απορρόφηση νέων συνδρομητών.
 - Στην αξιοπιστία του συστήματος και στη διαθεσιμότητα της πληροφορίας (αντίγραφα σε περισσότερους από έναν κόμβους).

Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Αρχιτεκτονικές κατανεμημένων βάσεων δεδομένων

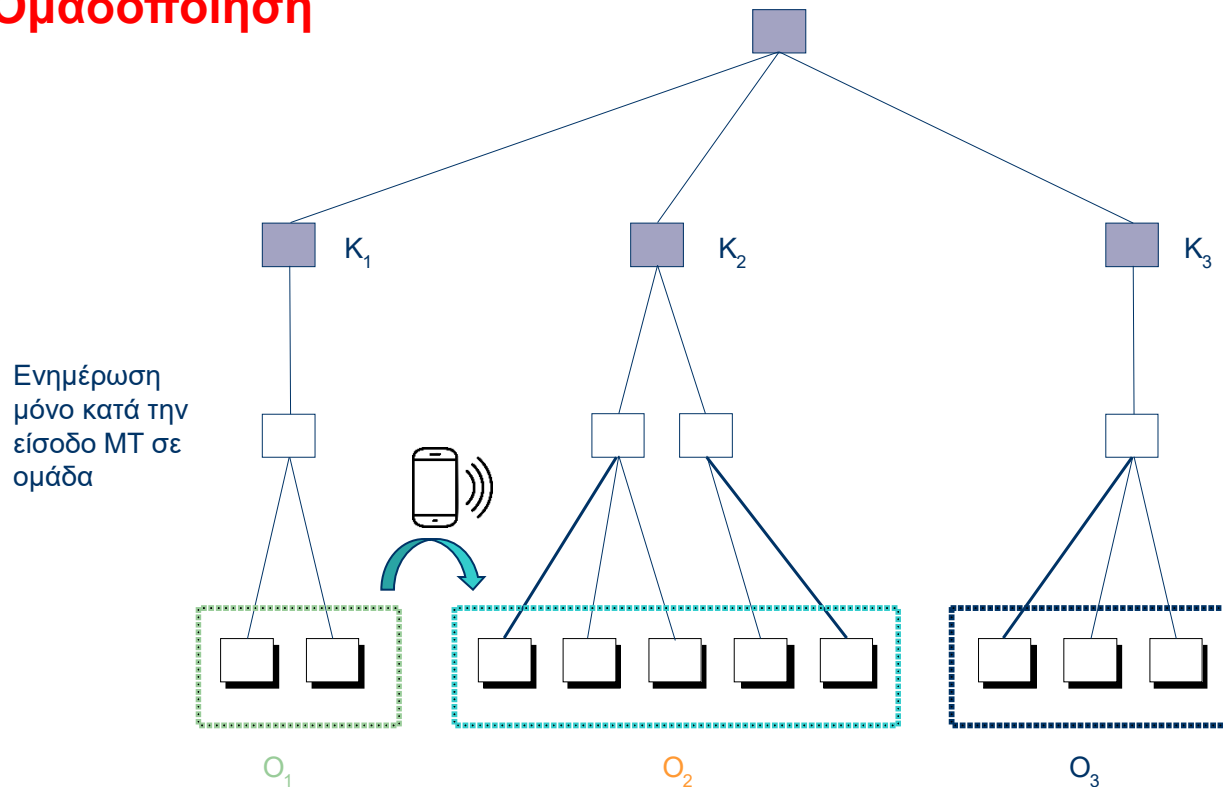
- Τα μειονεκτήματα προέρχονται από την πολυπλοκότητα διαχείρισης των δεδομένων.
- Η αναγνώριση της πληροφορίας που ακολουθεί τον χρήστη / συνδρομητή, ώστε να εξασφαλίζεται η τοπικότητα της πληροφορίας.
- Η συνέπεια (consistency) της πληροφορίας.
- Η διαχείριση κατανεμημένων λειτουργιών (συγχρονισμός).
- Η ασφάλεια της πληροφορίας και η προστασία του ιδιωτικού απόρρητου.

Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Αρχιτεκτονικές κατακεντρωμένων βάσεων δεδομένων

Ομαδοποίηση



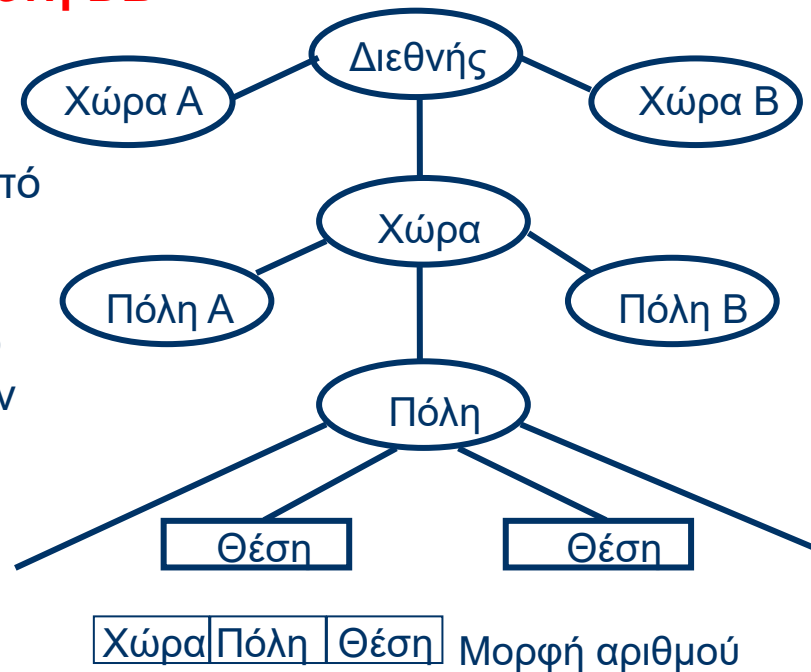
Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Αρχιτεκτονικές καταναμεμένων βάσεων δεδομένων

Ιεραρχικά καταναμεμένη DB

Η θέση υποδεικνύεται από τον αριθμό

Ενημέρωση μόνο όταν ο χρήστης δεν κινείται στην περιοχή του



Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Στρατηγικές εντοπισμού δεδομένων στην DDB

- Η υιοθέτηση μιας συγκεκριμένης στρατηγικής επηρεάζεται σημαντικά από **τον τρόπο κατανομής της πληροφορίας** της DDB στους κόμβους της.
- Η βασική παραδοχή είναι, ότι πληροφορία που αφορά χρήστες και τερματικά χρειάζεται **σε δύο περιοχές** της βάσης δεδομένων:
 - Στην **οικεία περιοχή** (Resident Data Storage Node).
 - Στην περιοχή **που επισκέπτεται** ο χρήστης (Visitors Data Storage Node).

Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Στρατηγικές εντοπισμού δεδομένων στην DDB

Όσον αφορά τη συνολική επίδοση του συστήματος, η στρατηγική εντοπισμού δεδομένων επηρεάζει:

- Την καθυστέρηση εντοπισμού δεδομένων (interrogation delay).
- Την επίδοση της DDB
 - Επηρεάζει τον αριθμό των κατανεμημένων κόμβων της DDB, που θα ερωτηθούν.
 - Καθορίζει τον μηχανισμό ενημέρωσης της πληροφορίας στους κατάλληλους κόμβους.
 - Επηρεάζει τον χώρο αποθήκευσης που χρειάζεται για τη σωστή λειτουργία της.

Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Στρατηγικές εντοπισμού δεδομένων στην DDB

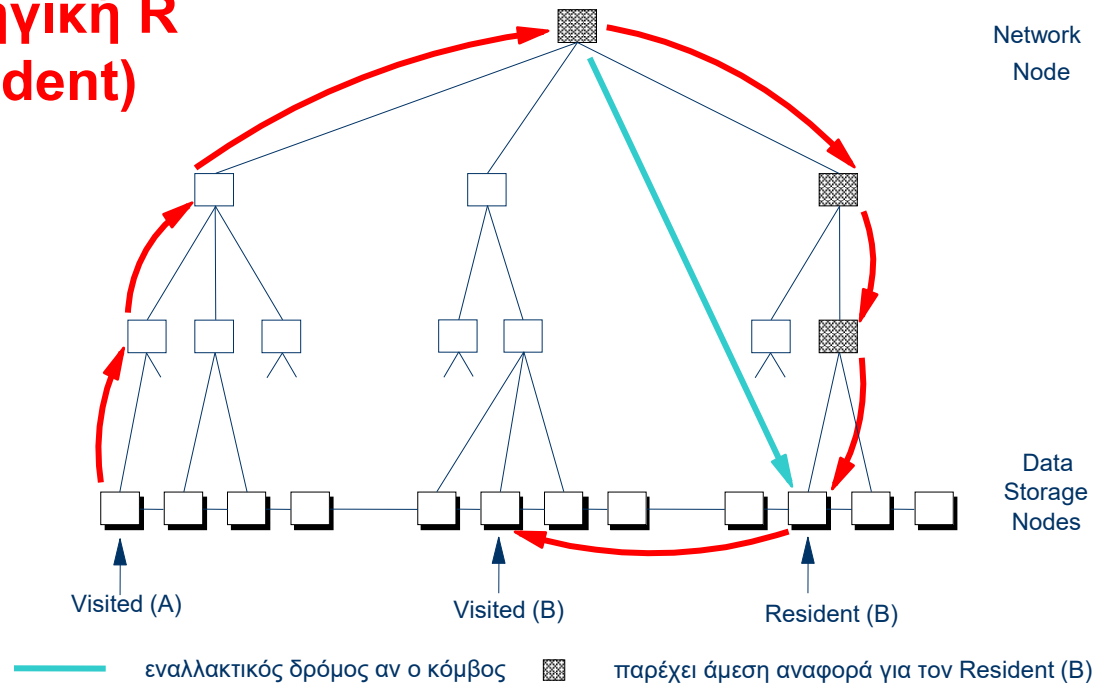
Από την πλευρά **του παρόχου δικτύου**, μια αποτελεσματική στρατηγική εντοπισμού δεδομένων πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Να ελαχιστοποιεί, όσο είναι δυνατό, τον απαιτούμενο **χώρο αποθήκευσης**.
- Να ελαχιστοποιεί τον **ρυθμό άφιξης ερωτήσεων**, κατά τη διάρκεια του εντοπισμού της ζητούμενης πληροφορίας.
- Να ελαχιστοποιεί τον ρυθμό άφιξης αιτήσεων που αφορούν την **ενημέρωση της πληροφορίας**.

Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Στρατηγικές εντοπισμού δεδομένων στην DDB

Στρατηγική R (Resident)

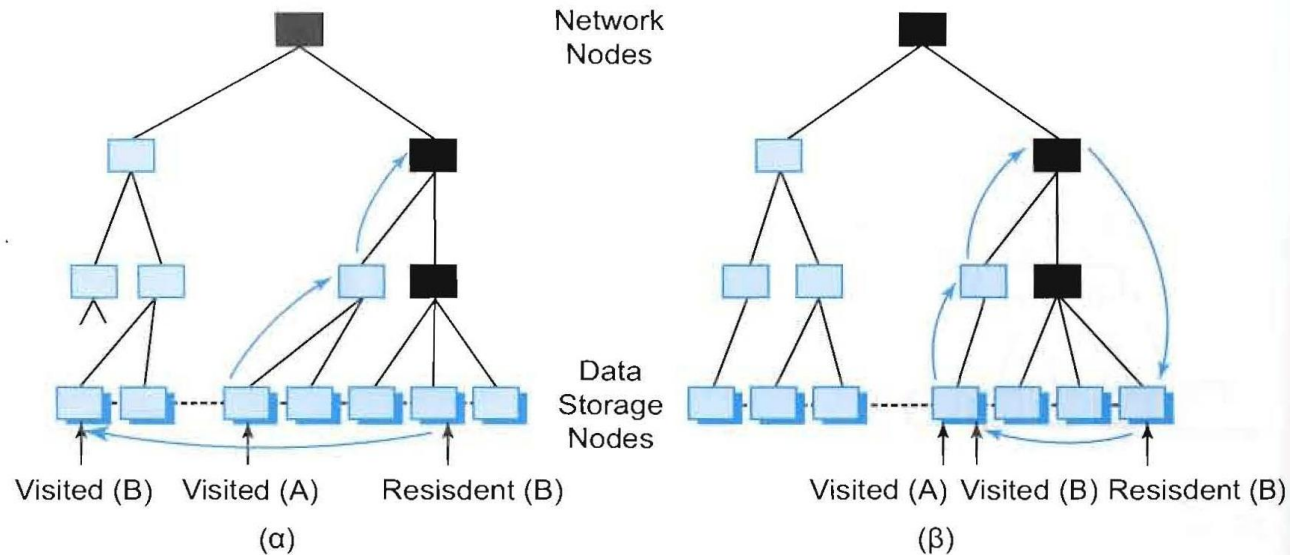


- + απλοί κανόνες
- μεγάλοι βρόχοι
- οικείος κόμβος εκτός $\Rightarrow$ οικείοι χρήστες εκτός

Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Στρατηγικές εντοπισμού δεδομένων στην DDB

Στρατηγική R - Παραδείγματα

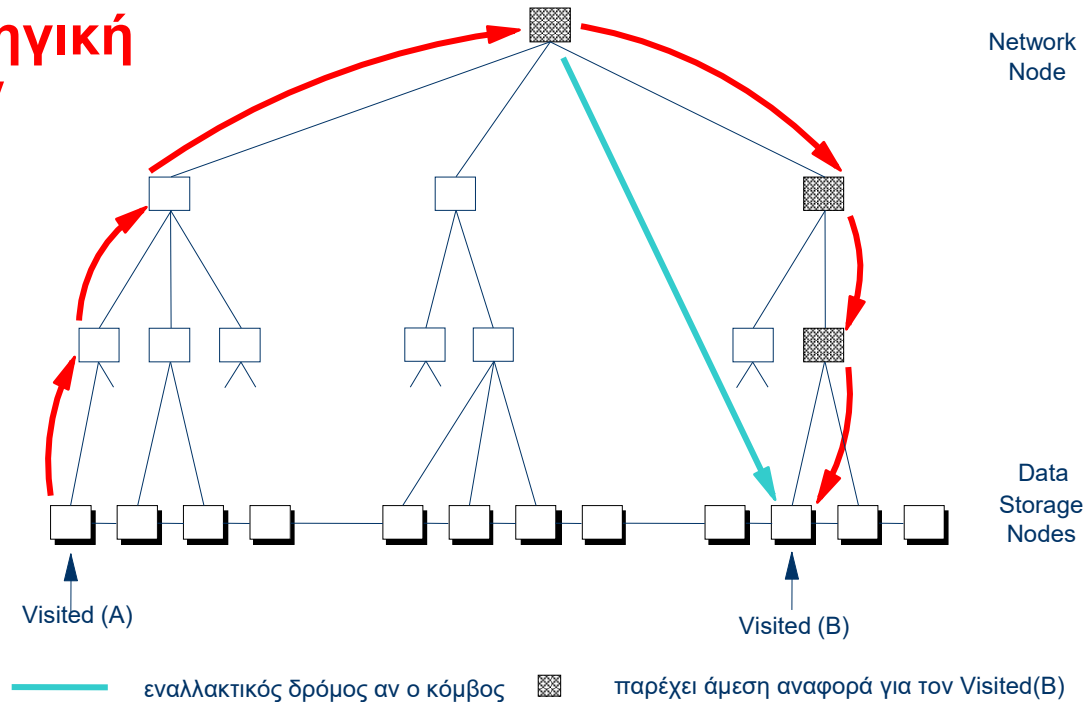


- Ακολουθείται η λογική του GSM (αναζήτηση του χρήστη στο οικείο δίκτυο πρώτα)
- Δεν ευνοούνται οι τοπικές κλήσεις

Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Στρατηγικές εντοπισμού δεδομένων στην DDB

Στρατηγική
V

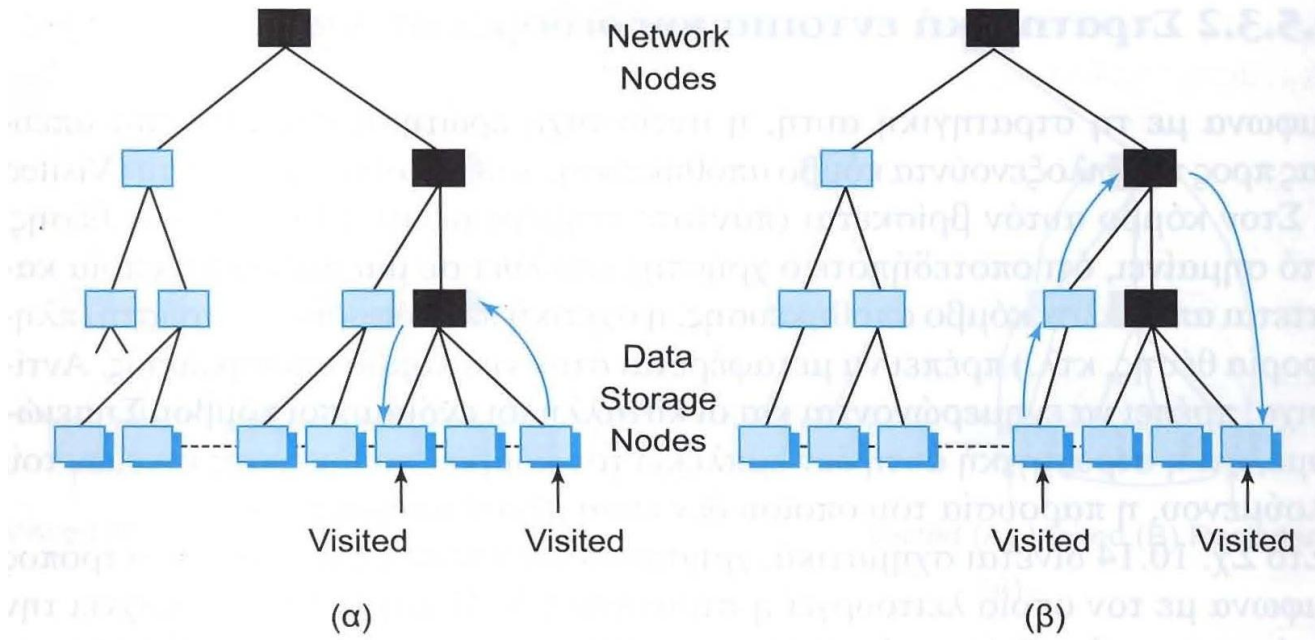


- + υποστηρίζει τοπικότητα, όχι μεγάλοι βρόχοι
- καθυστέρηση για κλήσεις μεγάλων αποστάσεων
- Περισσότερες ενημερώσεις

Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Στρατηγικές εντοπισμού δεδομένων στην DDB

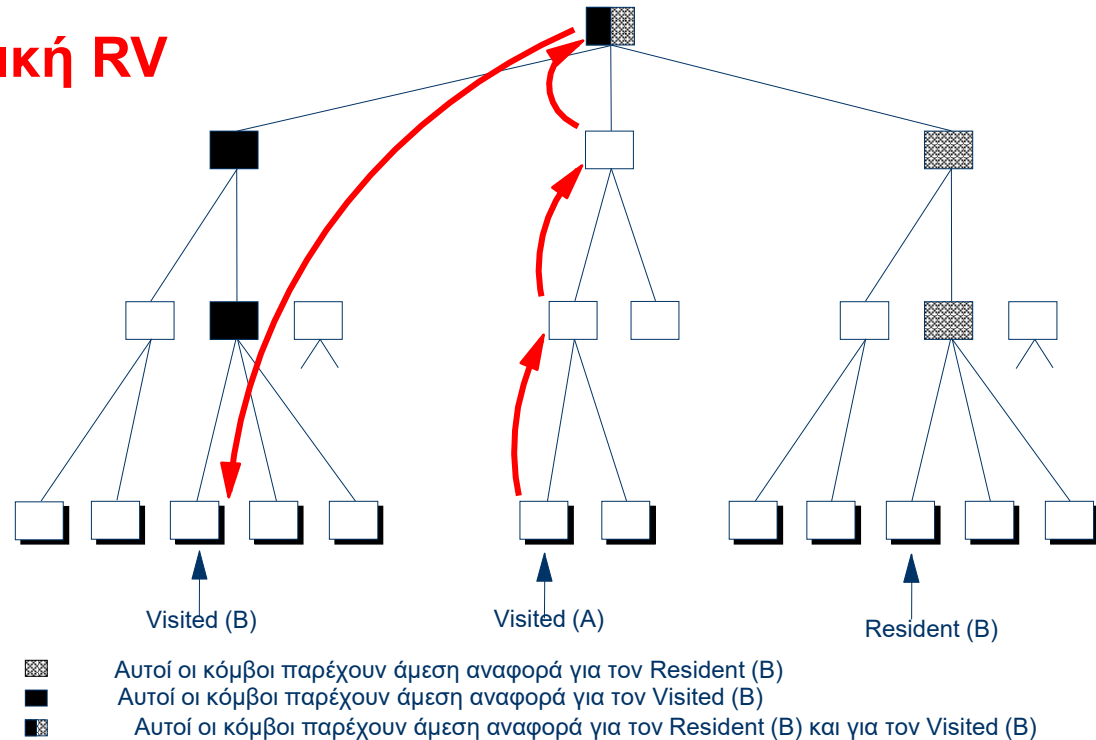
Στρατηγική V - Παραδείγματα



Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

Στρατηγικές εντοπισμού δεδομένων στην DDB

Στρατηγική RV



- + υποστηρίζει τοπικότητα
- + λιγότερες ανεπιτυχείς αναζητήσεις στους ενδιάμεσους
- μεγαλύτερος χώρος αποθήκευσης