

Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

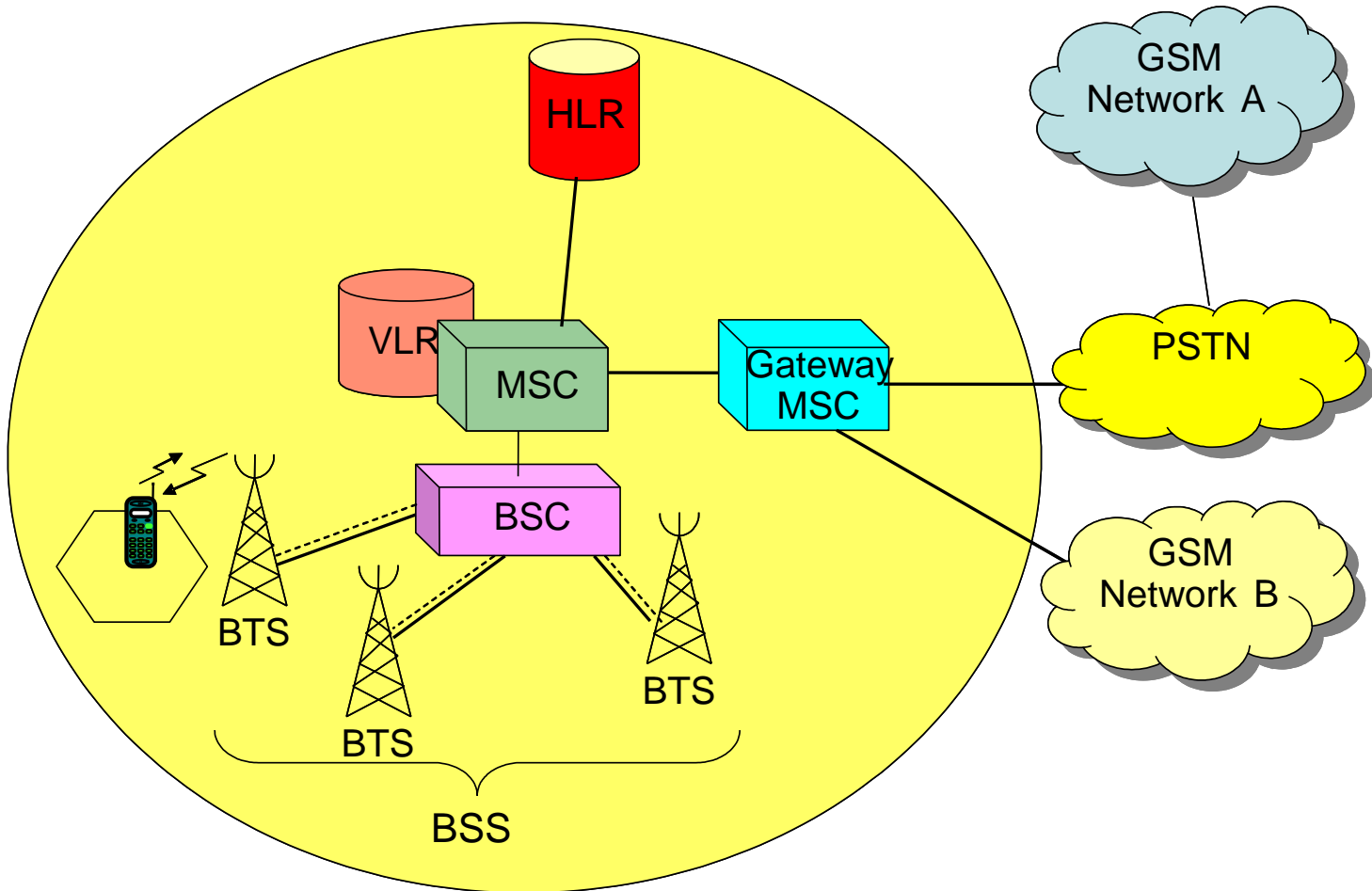
**Διαχείριση
ραδιοδιαύλων**

Περίληψη

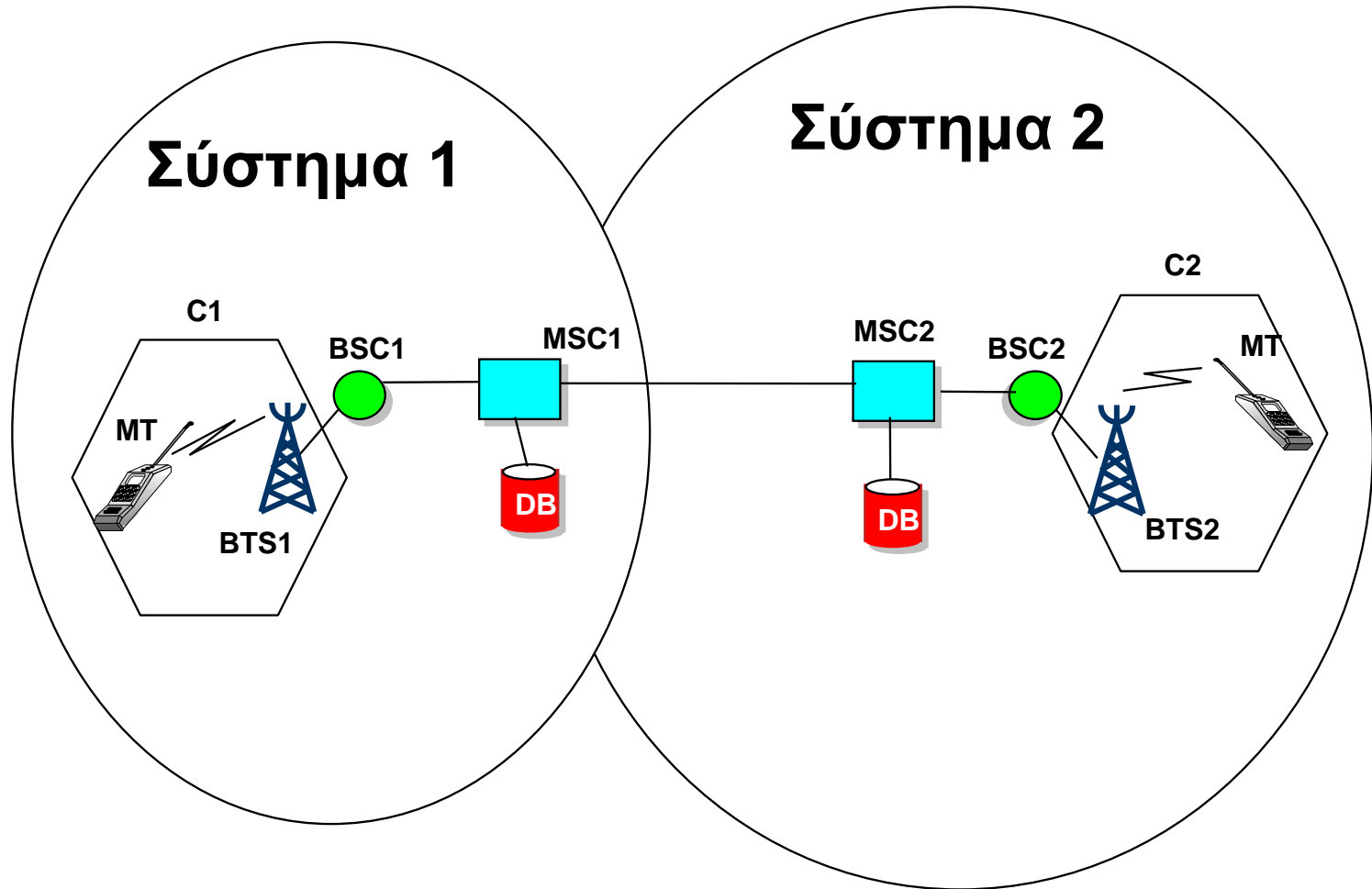
- Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων
 - διαχείριση διάταξης
 - διαχείριση εκχώρησης
 - έναρξη δραστηριότητας MT
 - διαχείριση μετάδοσης
- Μεταπομπή
 - παράμετροι επίδοσης
 - προετοιμασία
 - εκτέλεση
 - πρωτόκολλα

GSM

Δημόσιο επίγειο δίκτυο κινητών επικοινωνιών (PLMN)

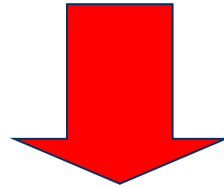


Κυψελωτή διαδικτύωση



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.**

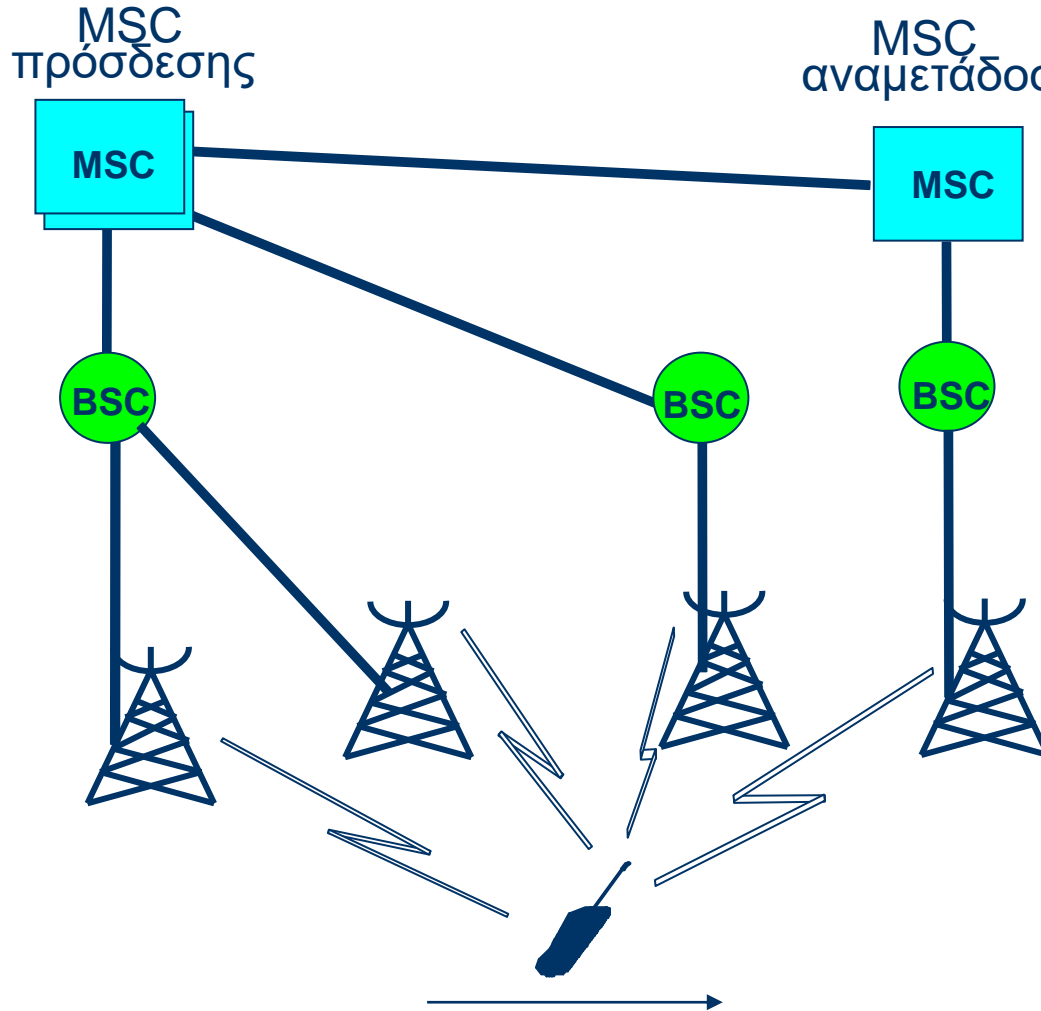


- Επιπρόσθετες λειτουργίες που **δεν υπάρχουν στα σταθερά δίκτυα.**
- Σηματοδοσία (τερματικό/δίκτυο και εσωτ. δίκτυο)

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

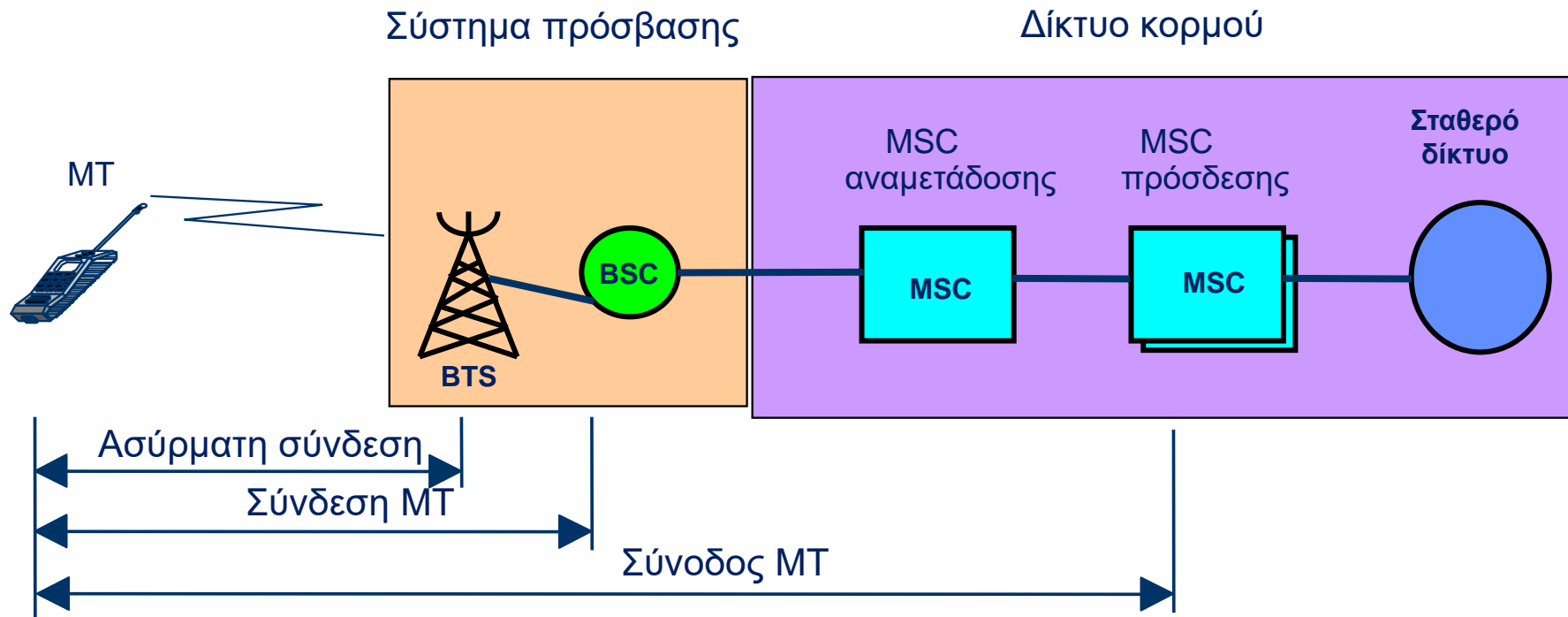
Διαχείριση ραδιοδιαύλων



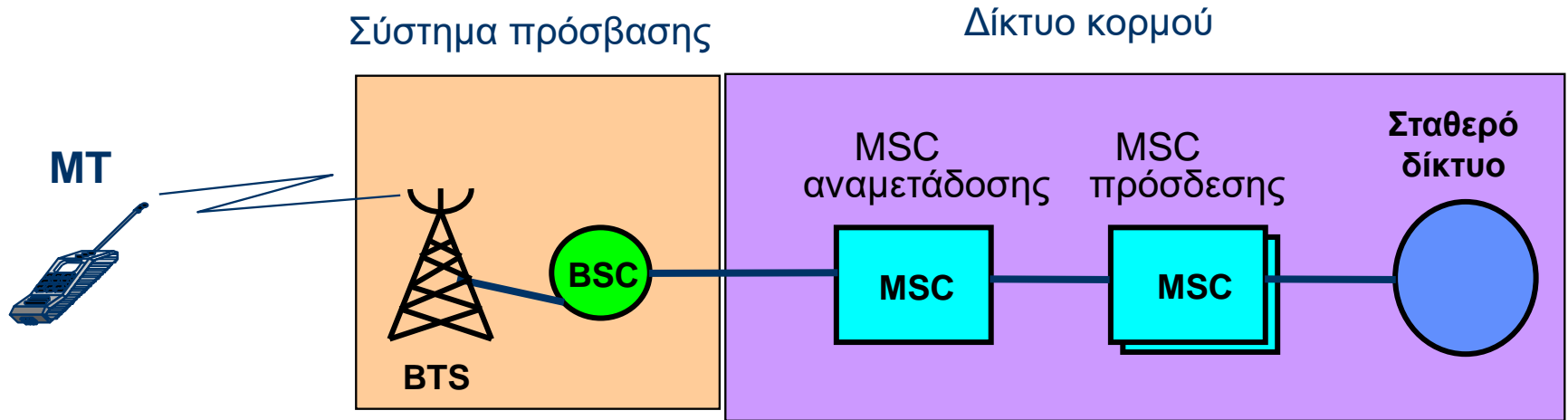
- Λίγα τα σταθερά χαρακτηριστικά της συνόδου MT.
- Είναι υπό τον διαχειριστικό έλεγχο πολλών οντοτήτων του δικτύου.

Διαχείριση ραδιοδιαύλων

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



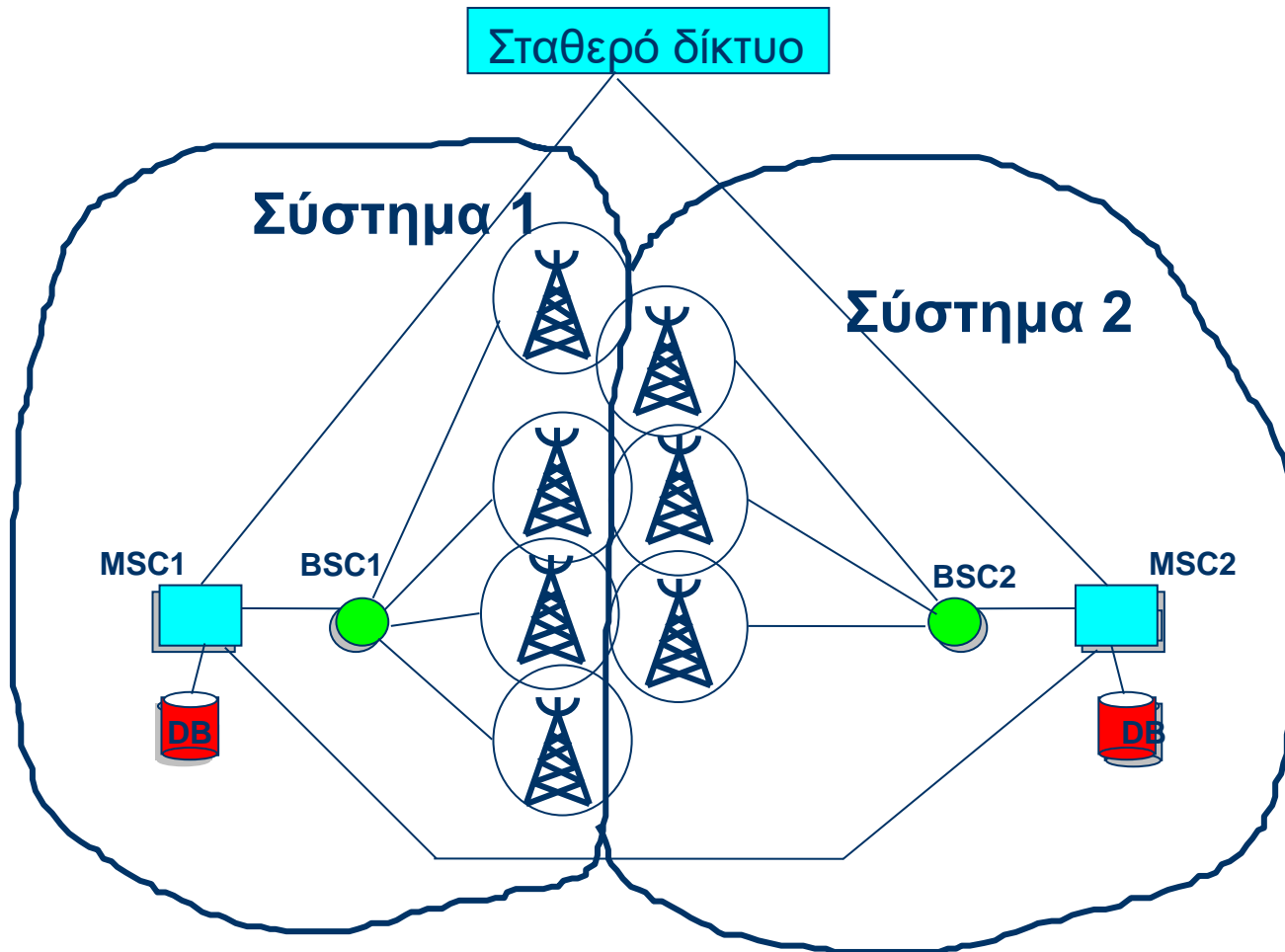
Διαχείριση ραδιοδιαύλων



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

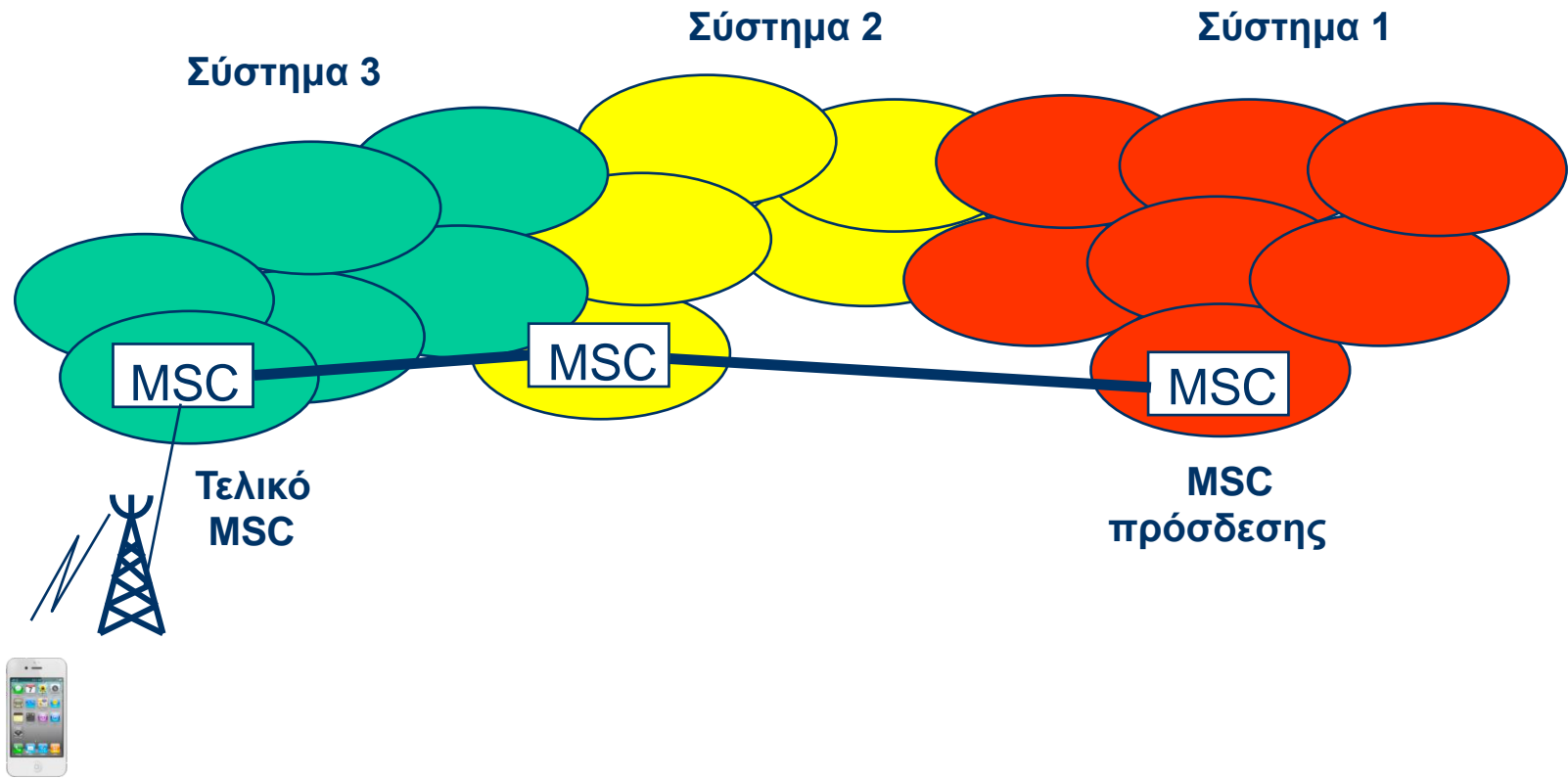
Κυψελωτή διαδικτύωση

Φαινόμενο «κορδόνι παπουτσιών»



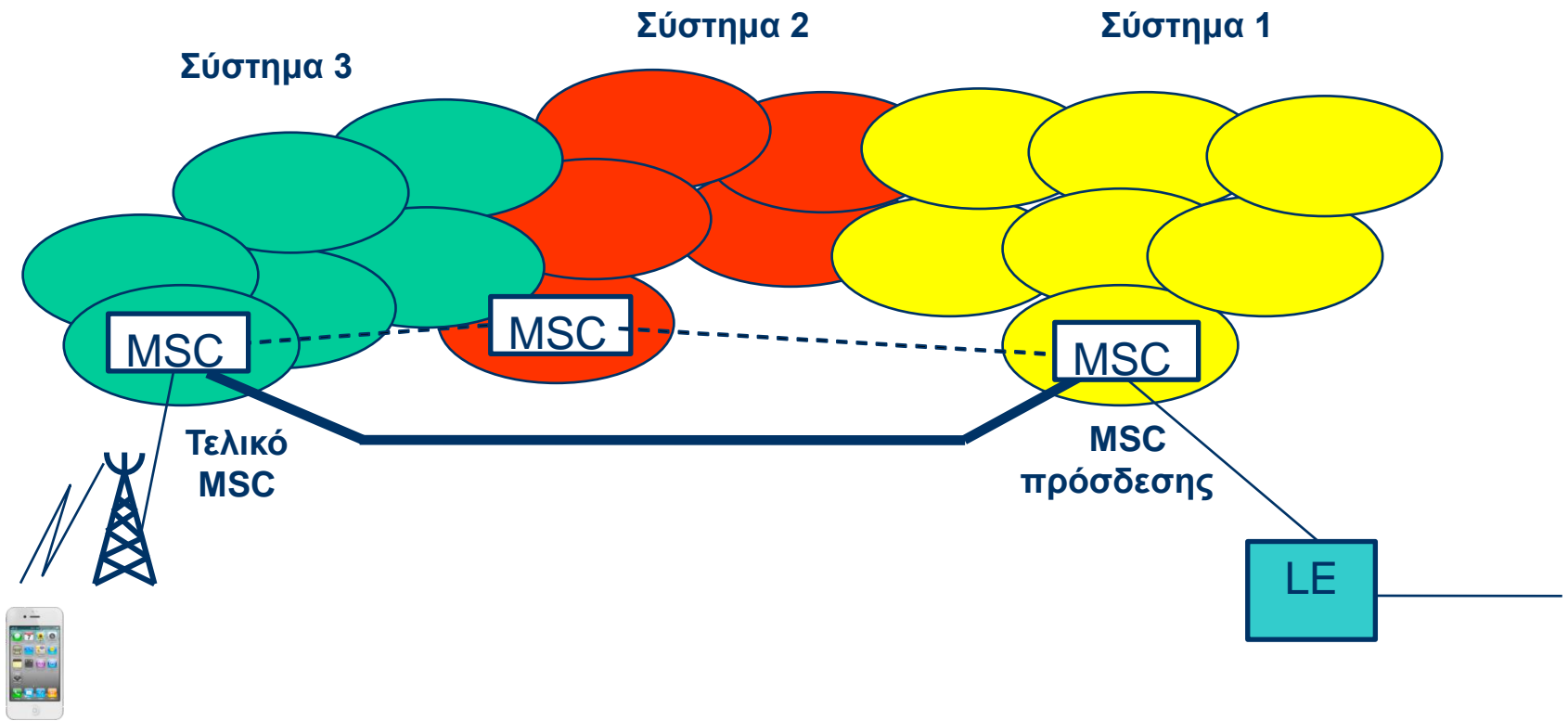
Κυψελωτή διαδικτύωση

Φαινόμενο «τρομπόνι»



Κυψελωτή διαδίκτυωση

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 απελευθέρωσή 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 σηματοδότηση 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 ΜΤ 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

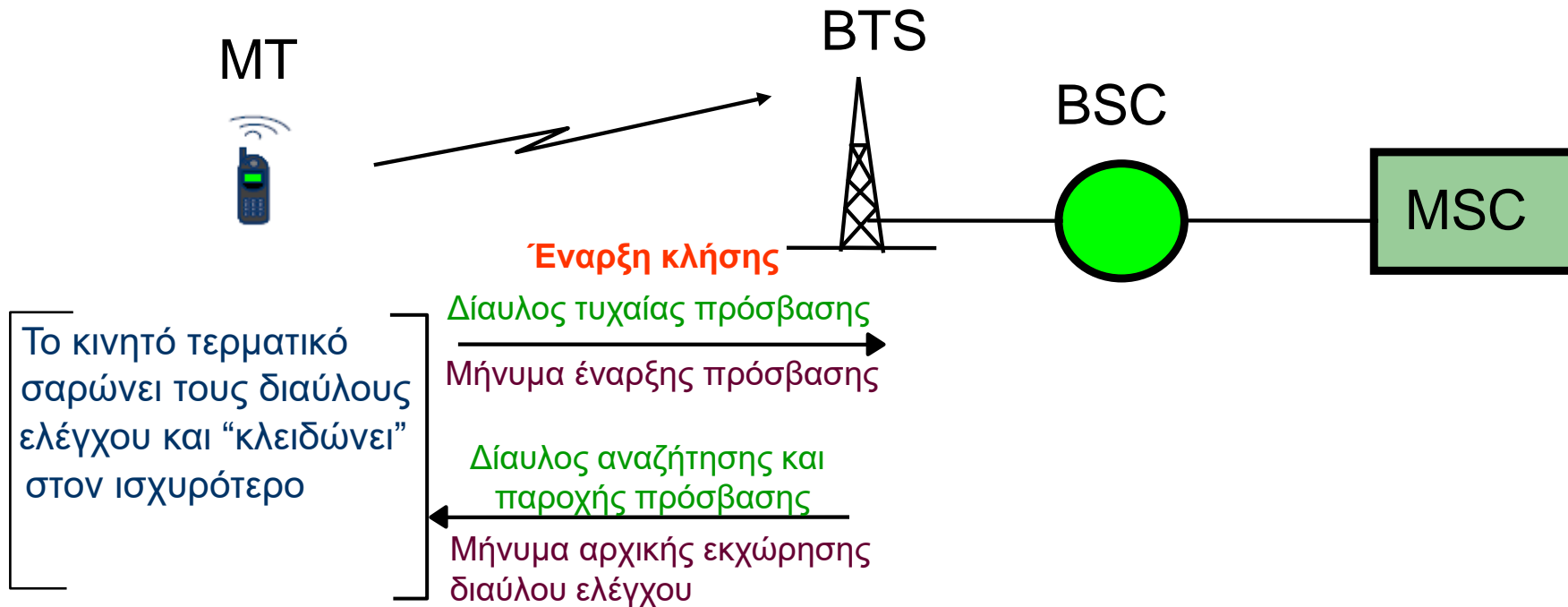
Λειτουργίες έναρξης δραστηριότητας MT

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.

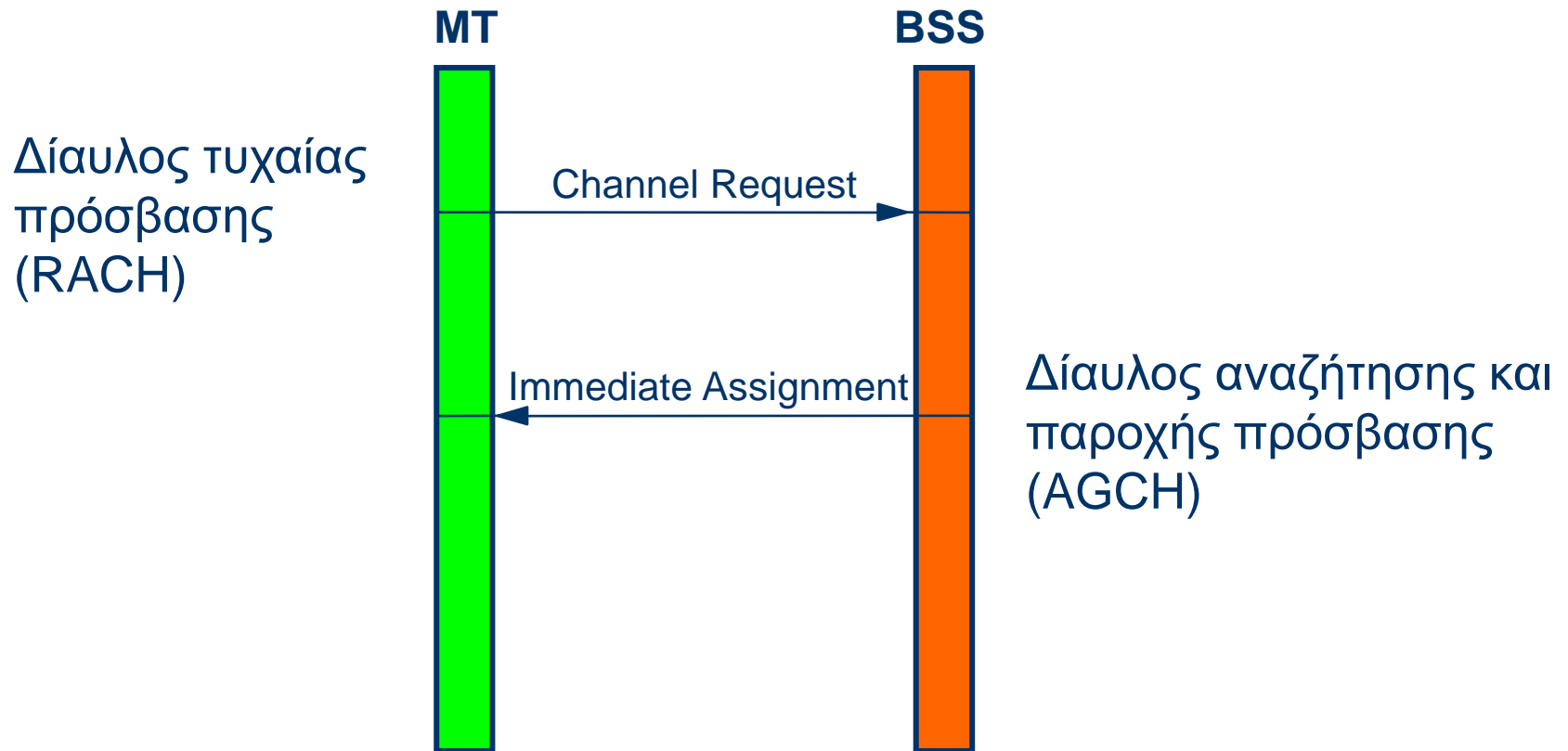
Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Λειτουργίες έναρξης δραστηριότητας MT Πρόσβαση



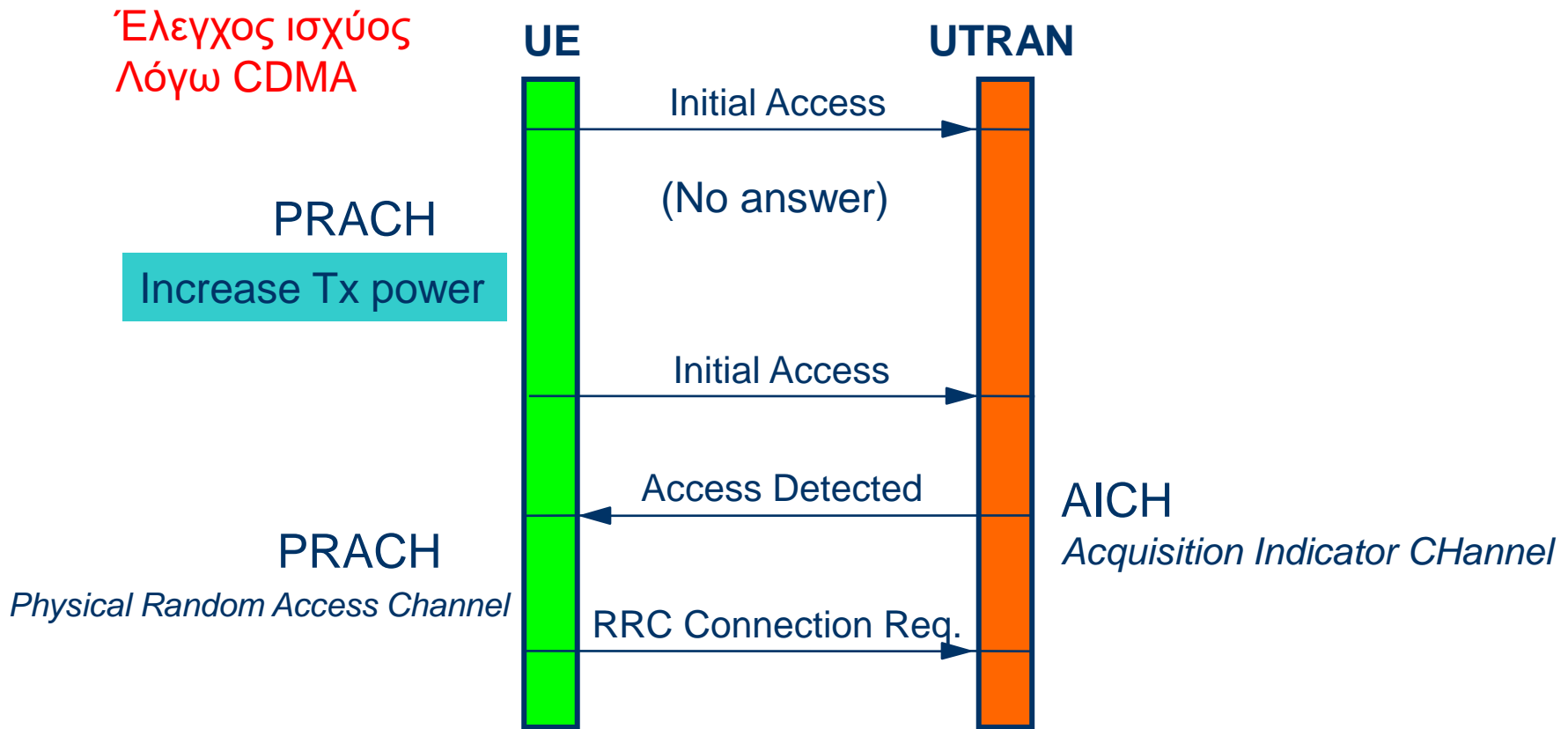
Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Διαδικασία πρόσβασης και αρχικής εκχώρησης: GSM



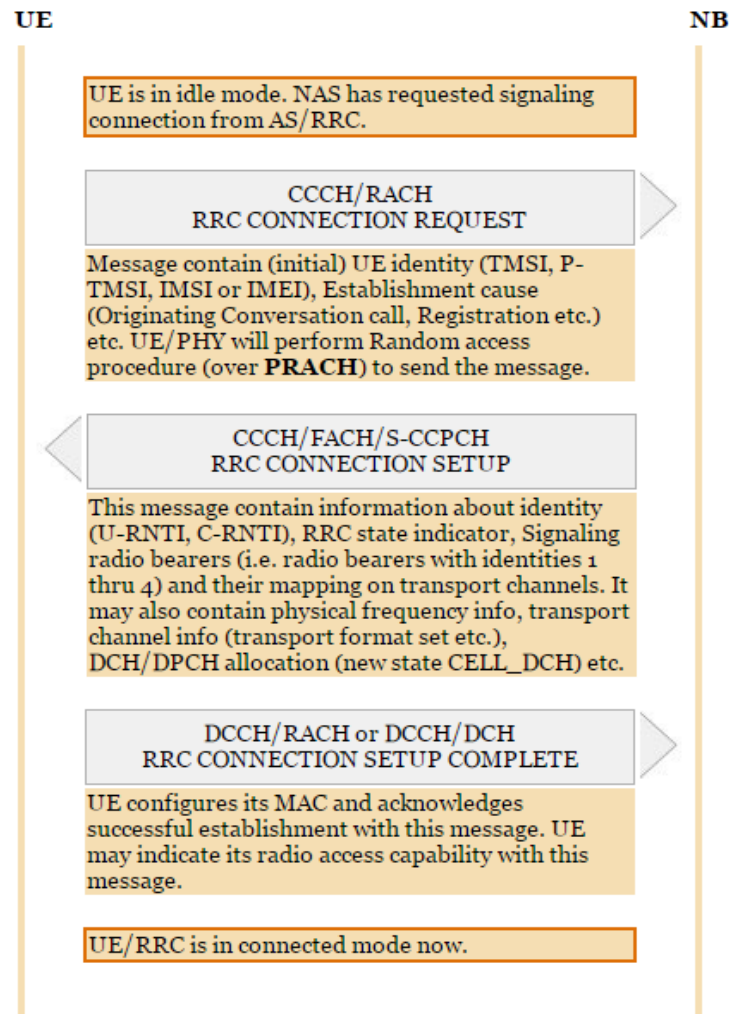
Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Διαδικασία πρόσβασης και αρχικής εκχώρησης: UMTS



Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Διαδικασία πρόσβασης και αρχικής εκχώρησης: UMTS

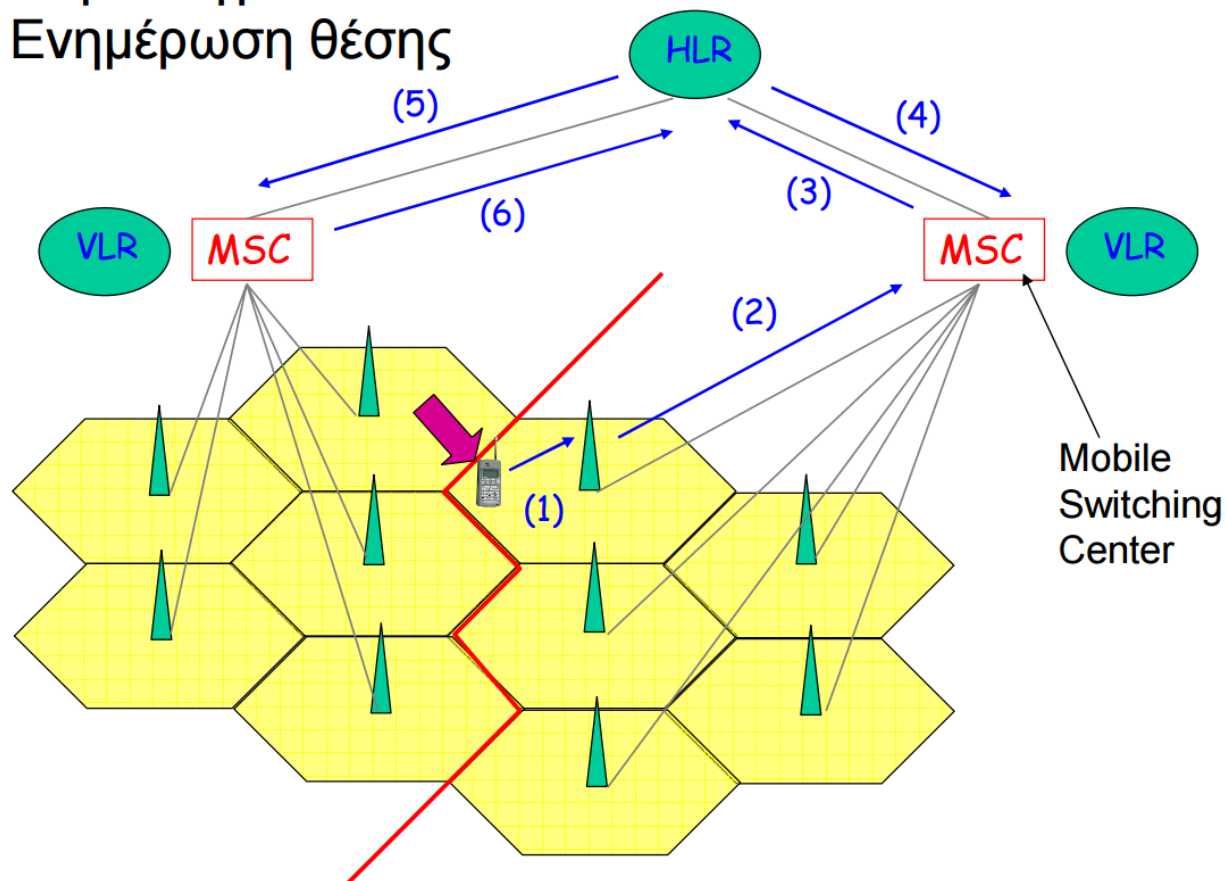


Υποστήριξη κινητικότητας χρηστών

Λειτουργίες που δεν σχετίζονται με τις κλήσεις

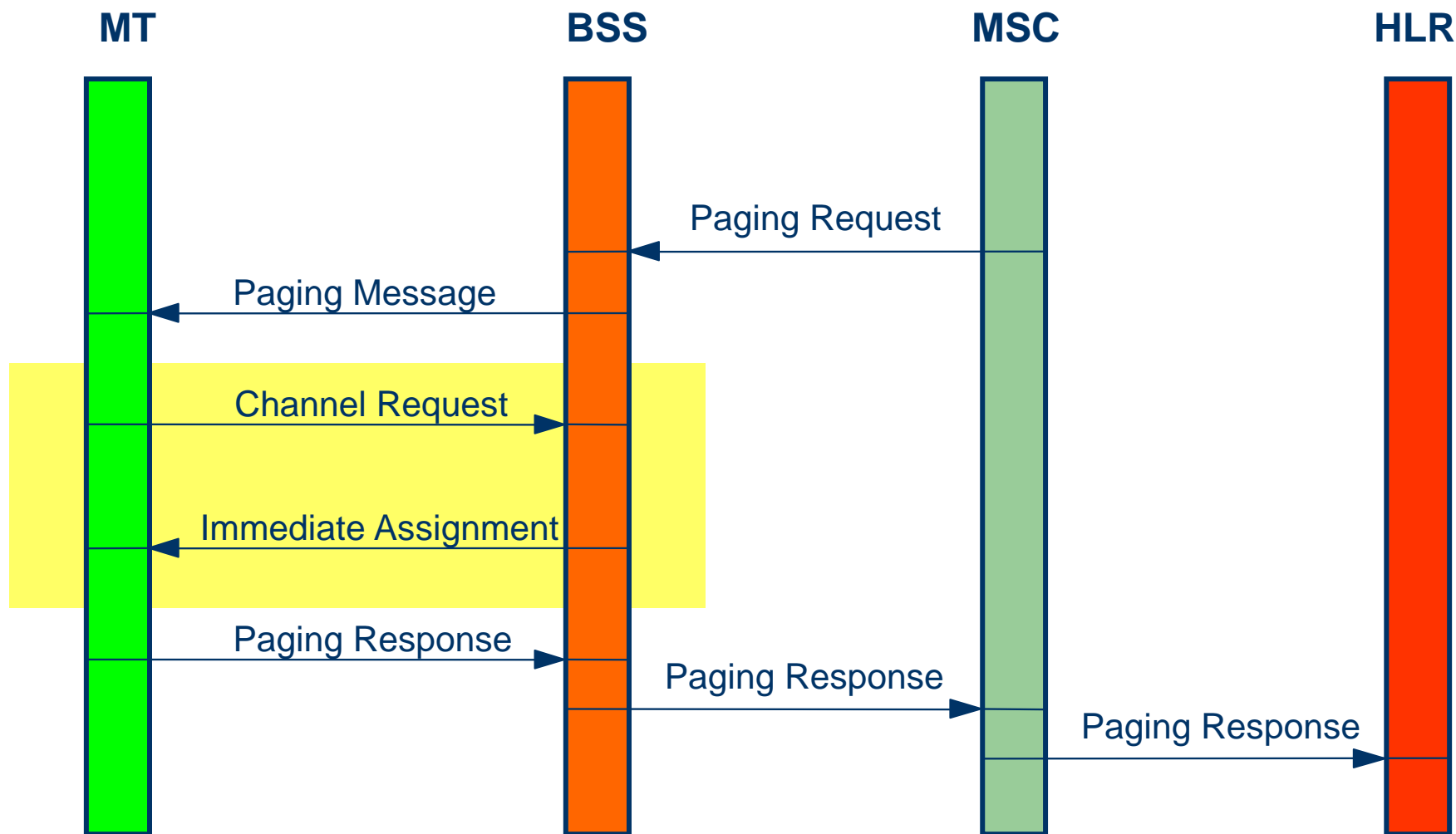
Ενημέρωση θέσης

Παράδειγμα GSM:
Ενημέρωση θέσης



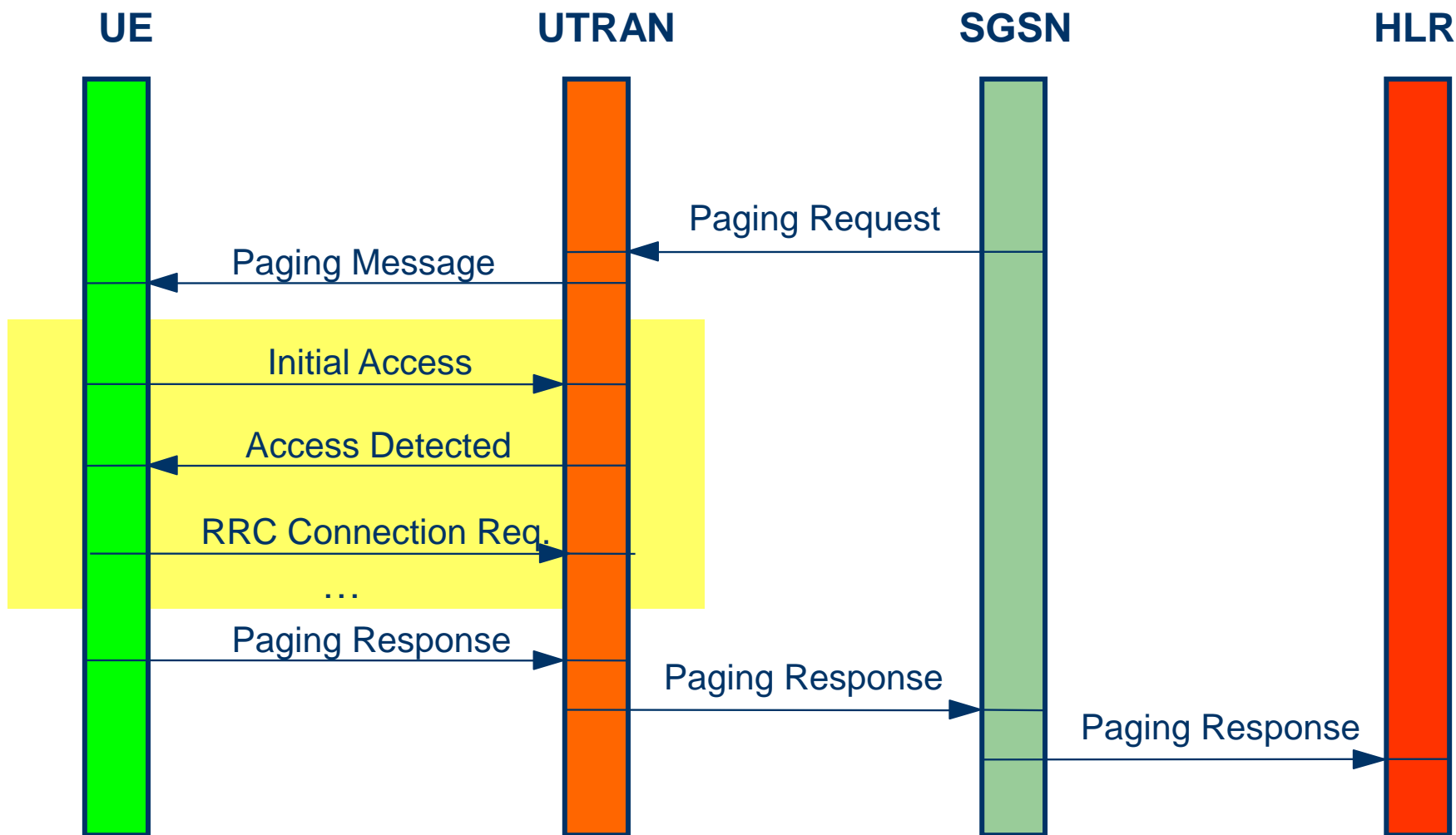
Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Διαδικασία αναζήτησης: GSM



Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων

Διαδικασία αναζήτησης: UMTS



Μεταπομπή

Βασικές απαιτήσεις

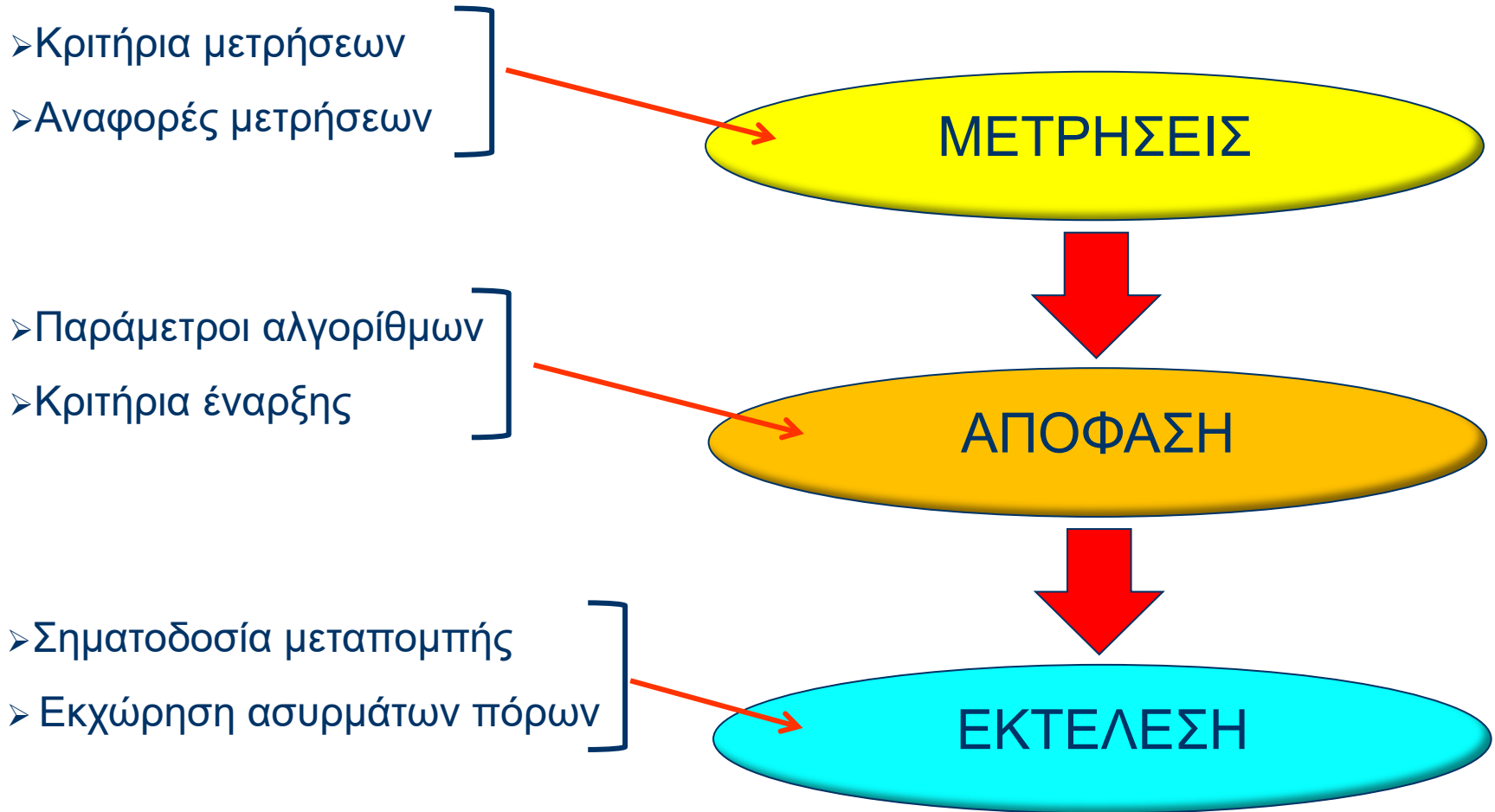
- Να μην γίνεται αντιληπτή από τον χρήστη
 - Ταχύτητα εκτέλεσης
 - Αξιοπιστία και διαφάνεια ως προς τον χρήστη
 - Να λαμβάνεται υπόψη η υπηρεσία
- Να μην αυξάνει το φορτίο σηματοδοσίας
 - Περιορισμένη κατανομή της λειτουργικότητας της μεταπομπής

Μεταπομπή



Μεταπομπή

Φάσεις της μεταπομπής



Μεταπομπή

Μετρήσεις

- Η φάση των μετρήσεων είναι ζωτικής σημασίας για την καλή επίδοση του δικτύου, για δύο λόγους:
 - Παρατηρείται συχνά δραστική **μεταβολή της στάθμης του σήματος** στον ραδιοδίαυλο, λόγω απωλειών διαδρομής και διαλείψεων, που οφείλονται στο περιβάλλον της κυψέλης και στην κίνηση του MT.
 - Περίσσεια αναφορών μετρήσεων από το MT ή εκτέλεση της διαπομπής από το δίκτυο, αυξάνει το συνολικό **φορτίο σηματοδοσίας**, γεγονός που δεν είναι επιθυμητό.

Μεταπομπή

Μετρήσεις

- Για τους σκοπούς της μεταπομπής το ΜΤ μετρά διαρκώς τη στάθμη ισχύος του σήματος από τις γειτονικές κυψέλες και αναφέρει τα αποτελέσματα στο δίκτυο
 - Ποιες μετρήσεις;
 - Πώς γίνονται από το ΜΤ;
 - Πώς μεταφέρονται στο δίκτυο;

Μεταπομπή

Απόφαση

- Η μεταπομπή μπορεί να αρχίσει κάτω από τρεις συνθήκες:
 - Όταν υποβιβάζεται η ποιότητα του λαμβανόμενου σήματος.
 - Όταν ο χρήστης (τερματικό) διασχίζει τα όρια της κυψέλης.
 - Όταν γίνεται αναδιάταξη των διαύλων από το σύστημα.
- Υπάρχουν δύο τύποι μεταπομπής:
 - Ενδοκυψελική (intra-cell)
 - Διακυψελική (inter-cell)

Μεταπομπή

Κριτήρια έναρξης

- Στην πράξη χρησιμοποιούνται τέσσερα κριτήρια έναρξης της μεταπομπής:
 - Ισχύς του λαμβανόμενου σήματος (Received Signal strength, RSS)
 - Λόγος σήματος προς παρεμβολή και θόρυβο (SINR)
 - Απόσταση μεταξύ MT και BTS
 - Κριτήρια σχετικά με το δίκτυο

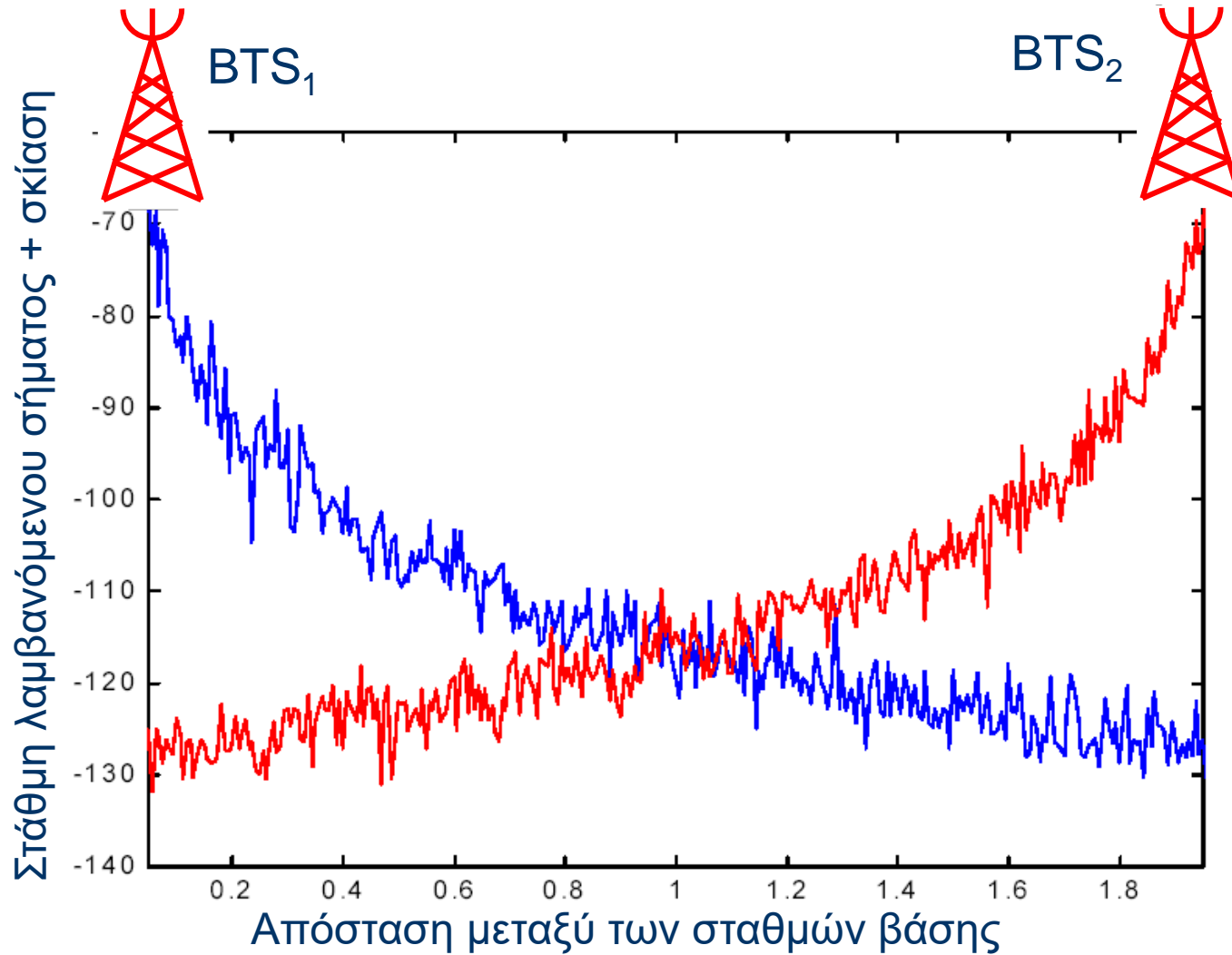
Μεταπομπή

Κριτήρια έναρξης

- Το κριτήριο του RSS χρησιμοποιείται περισσότερο από τα άλλα.
- Για την αποφυγή πρόωρων μεταπομπών χρησιμοποιούνται:
 - Το παράθυρο μέσης τιμής
 - Το περιθώριο υστέρησης

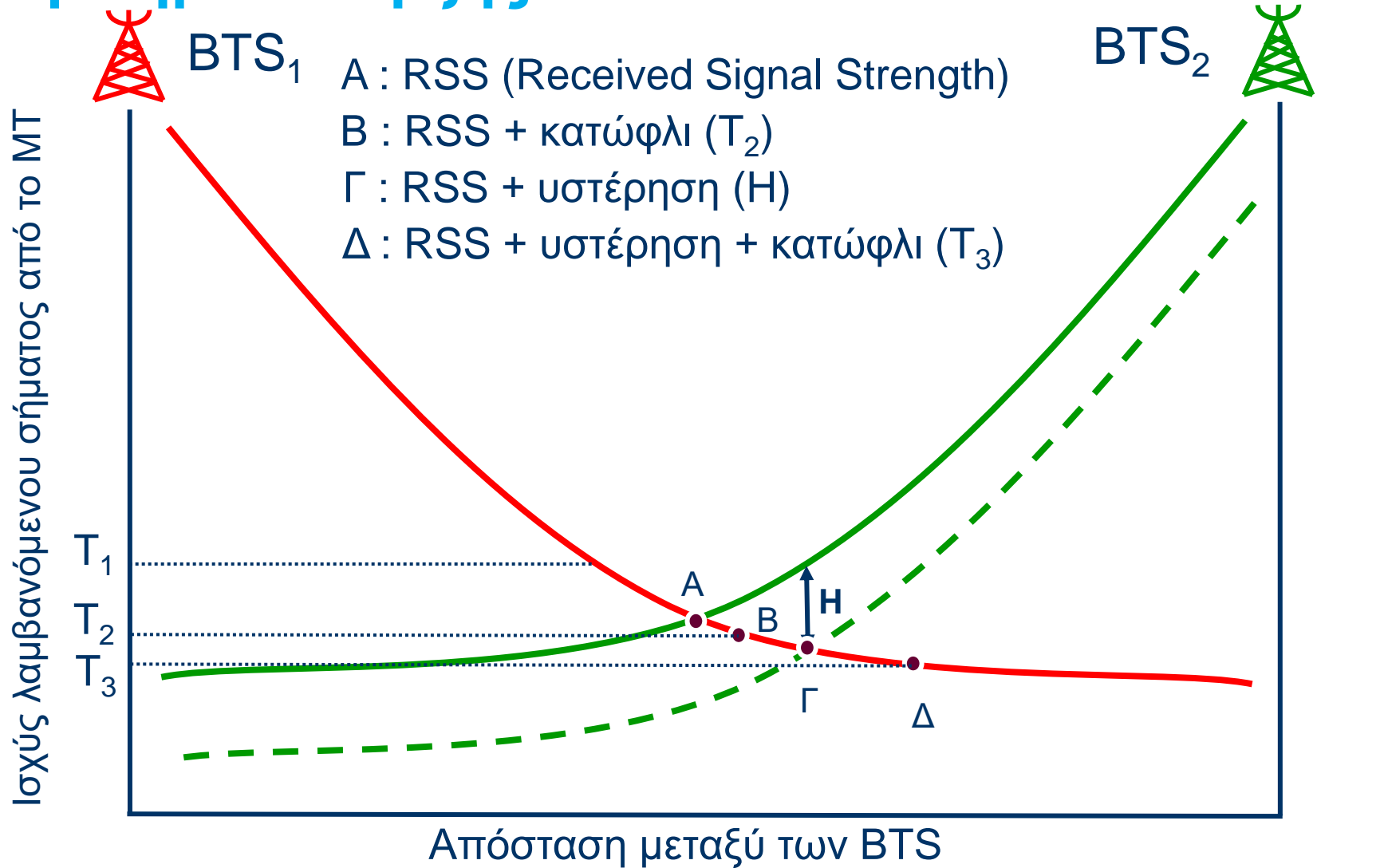
Μεταπομπή

Κριτήρια έναρξης



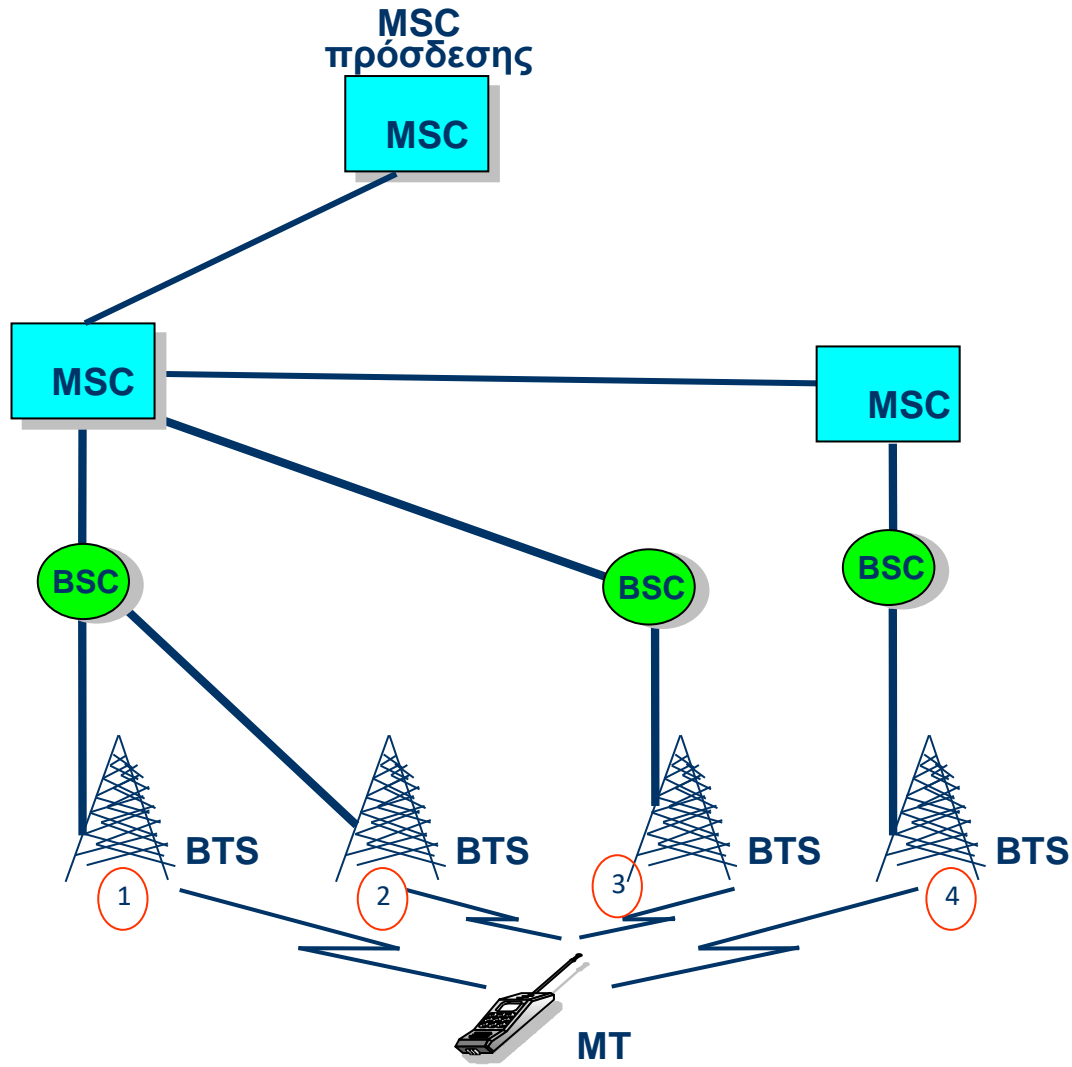
Μεταπομπή

Κριτήρια έναρξης



Μεταπομπή

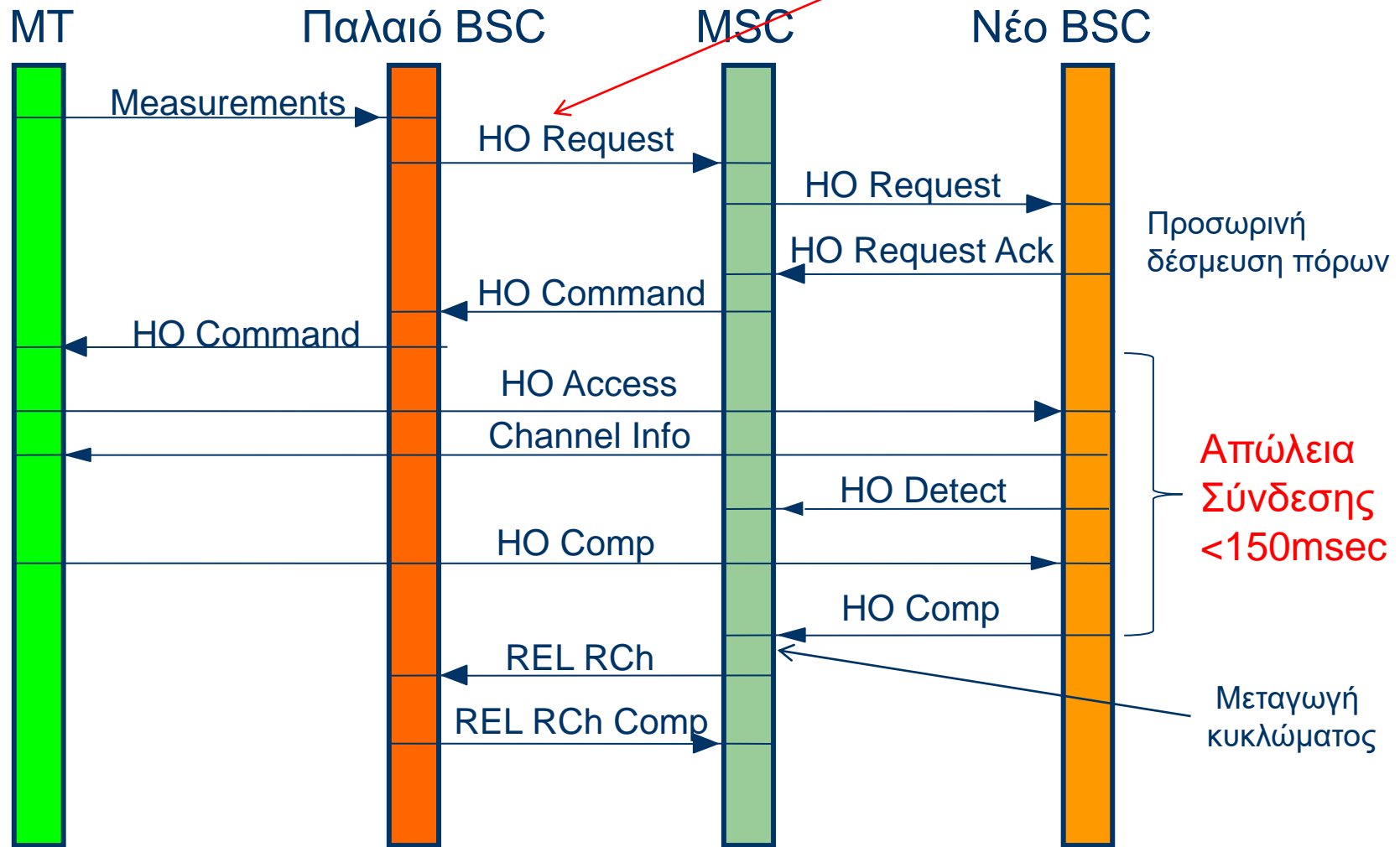
Εκτέλεση



Μεταπομπή

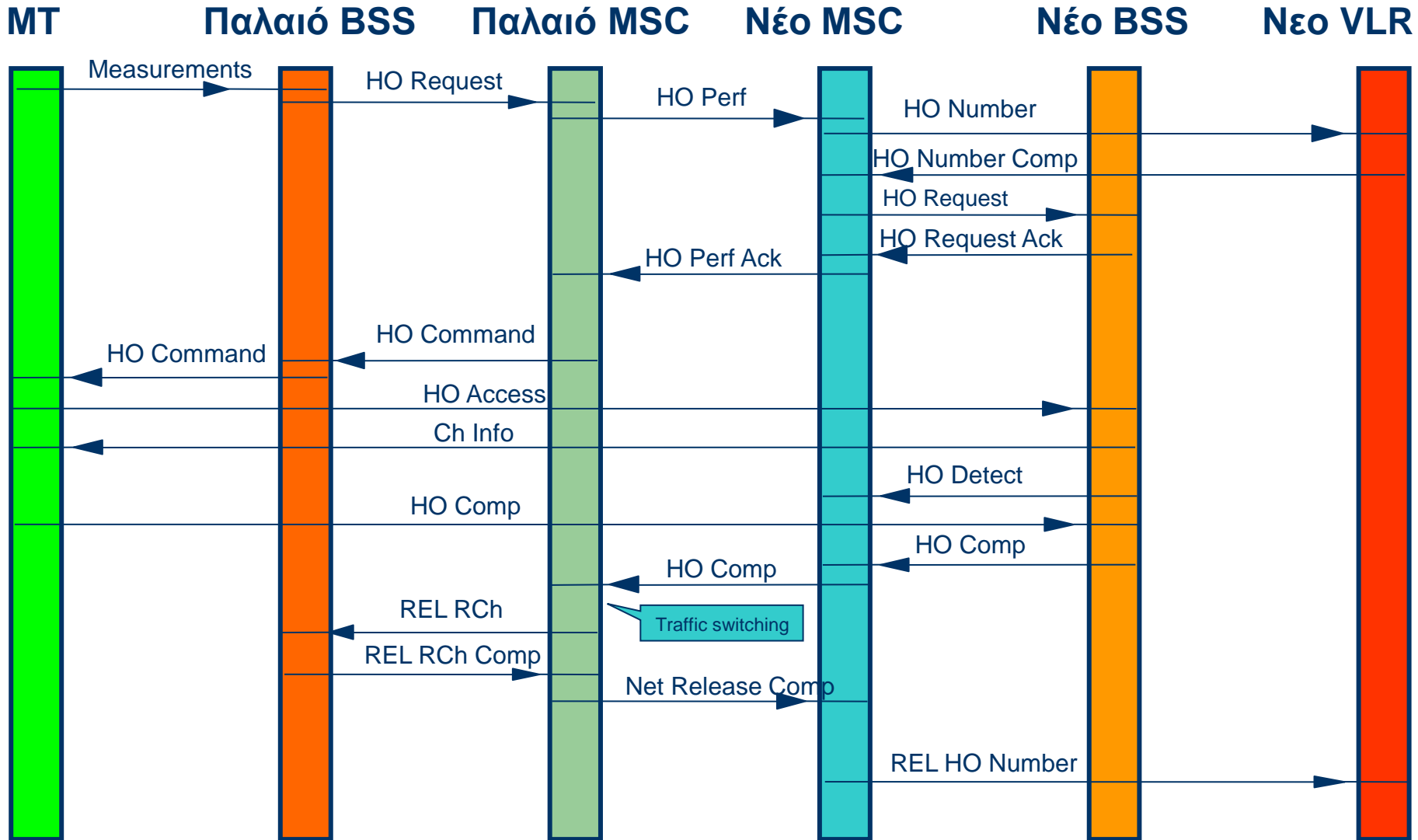
Εσωτερική: intra-MS

Ταξινομημένο κατάλογο BTSs



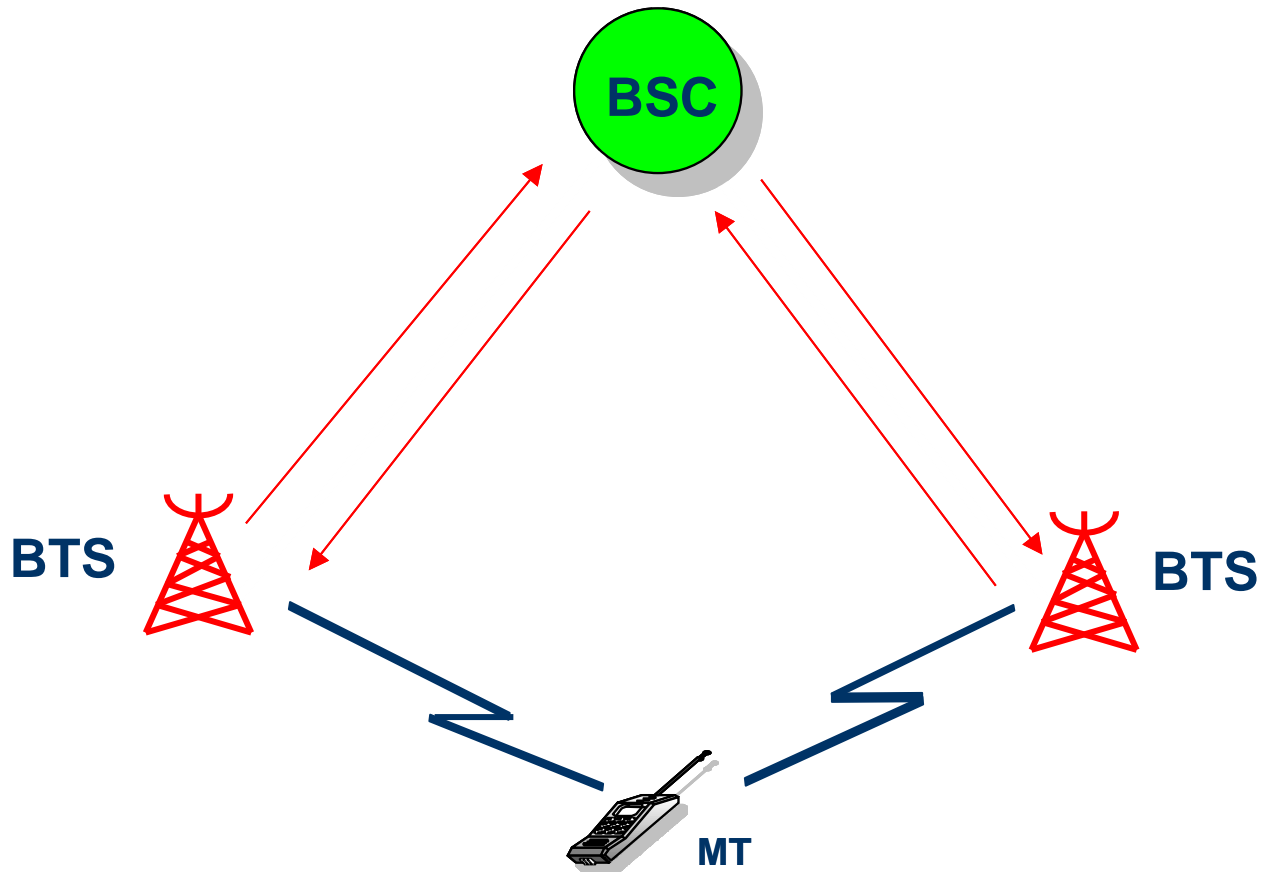
Μεταπομπή

Εξωτερική: inter-MSC



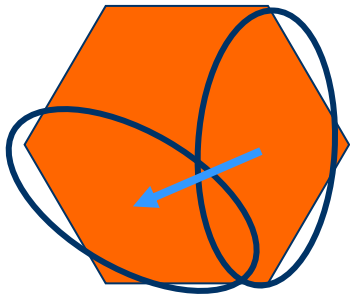
Μεταπομπή UMTS

Αδιάλειπτη (seamless)

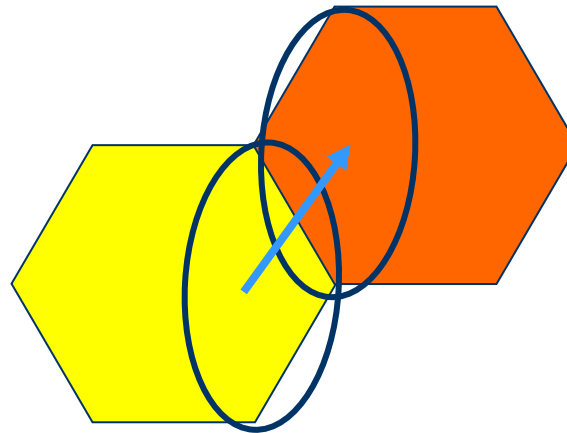


Μεταπομπή UMTS

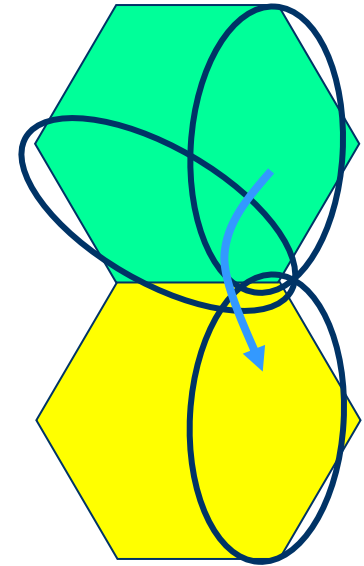
Τύποι ήπιας μεταπομπής



Ηπιότερη
μεταπομπή



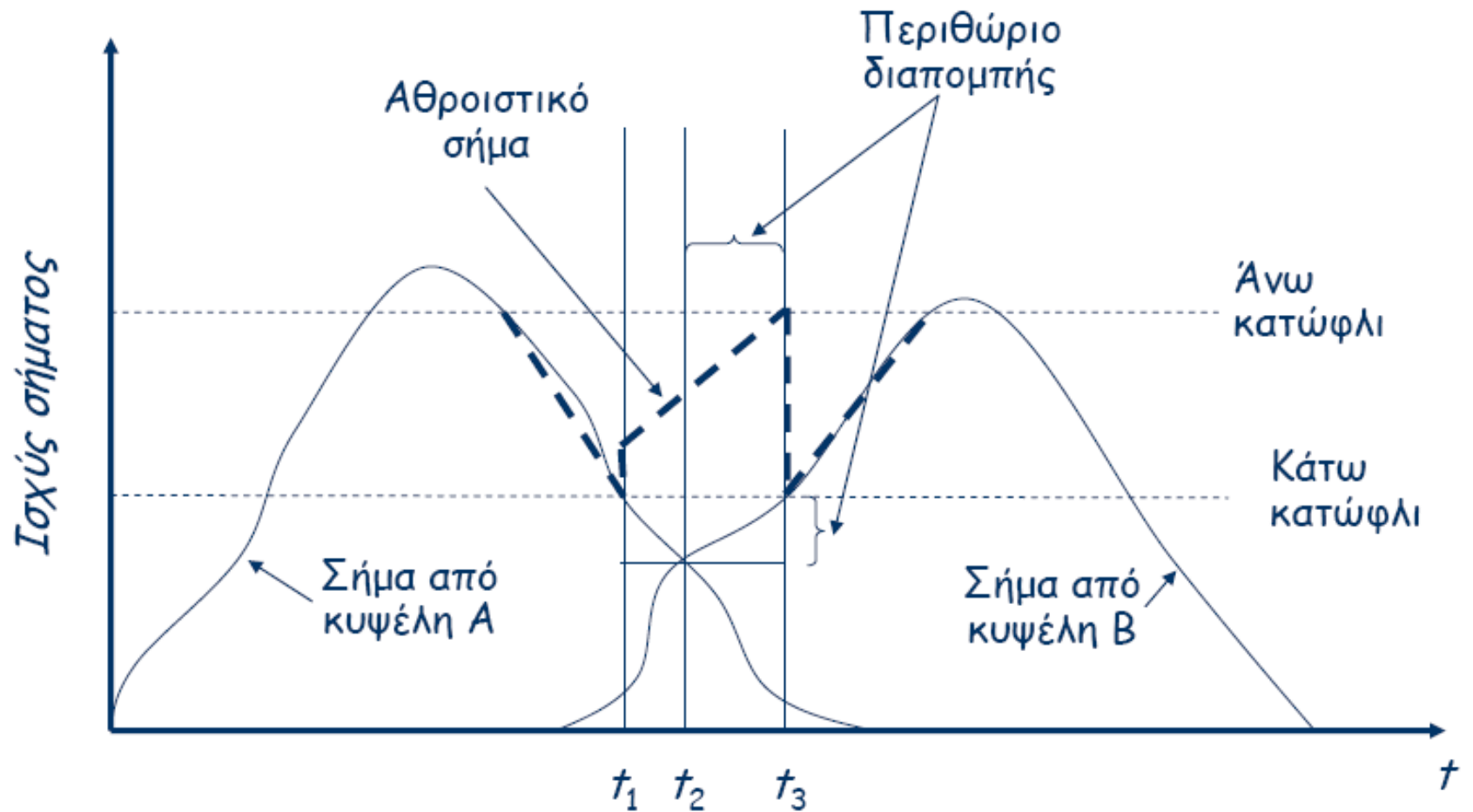
Ήπια
μεταπομπή



Ήπια-ηπιότερη
μεταπομπή

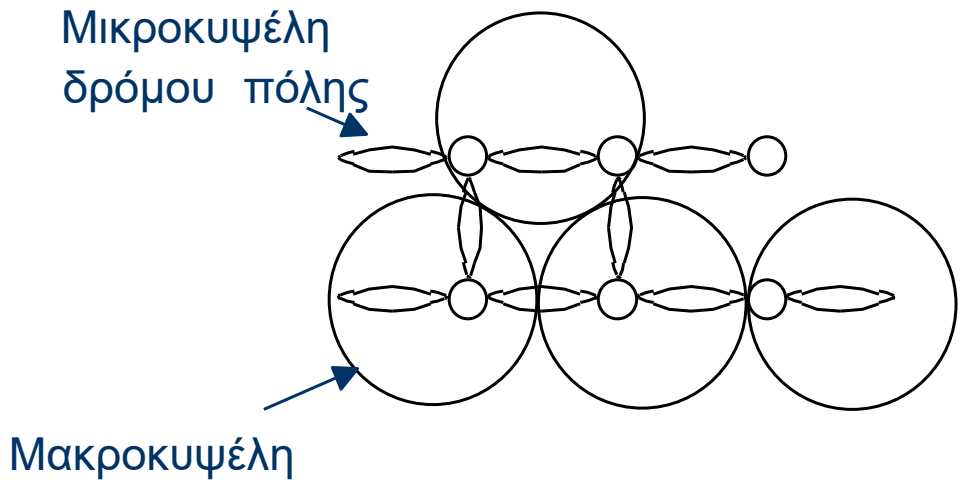
Μεταπομπή UMTS

Μεταπομπή στο UMTS – Soft Handover



Μεταπομπή

ΗΟ σε πολυεπίπεδα αρχιτεκτονική

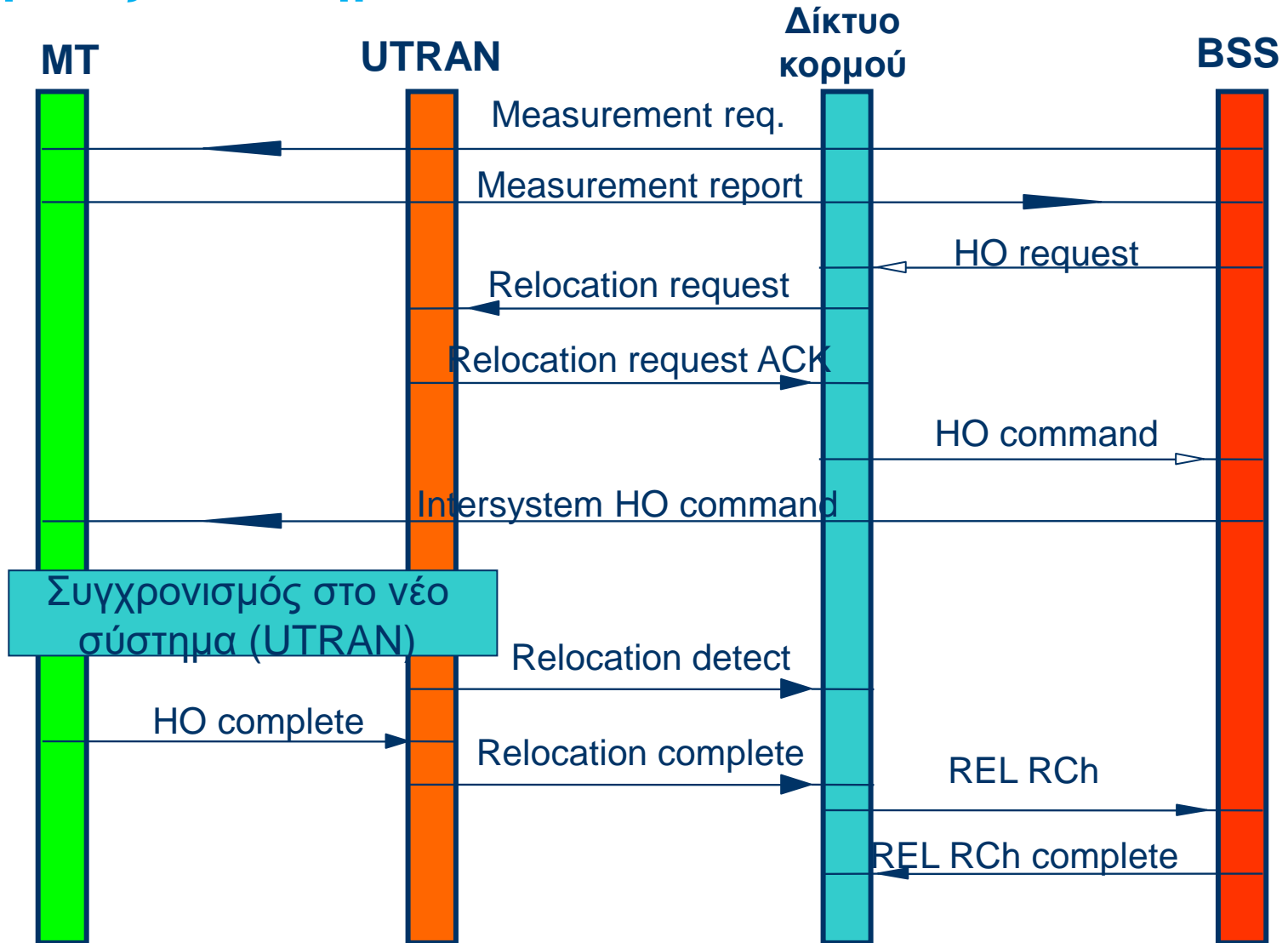


Μακροκυψέλη



Μεταπομπή

HO μεταξύ συστημάτων GSM -> UMTS



Μεταπομπή

HO μεταξύ συστημάτων UMTS -> GSM

