



Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Διαχείριση ραδιοδιαύλων

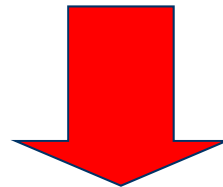


- Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων
 - διαχείριση διάταξης
 - διαχείριση εκχώρησης
 - έναρξη δραστηριότητας ΜΤ
 - διαχείριση μετάδοσης
- Διαπομπή
 - παράμετροι επίδοσης
 - προετοιμασία
 - εκτέλεση
 - πρωτόκολλα

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



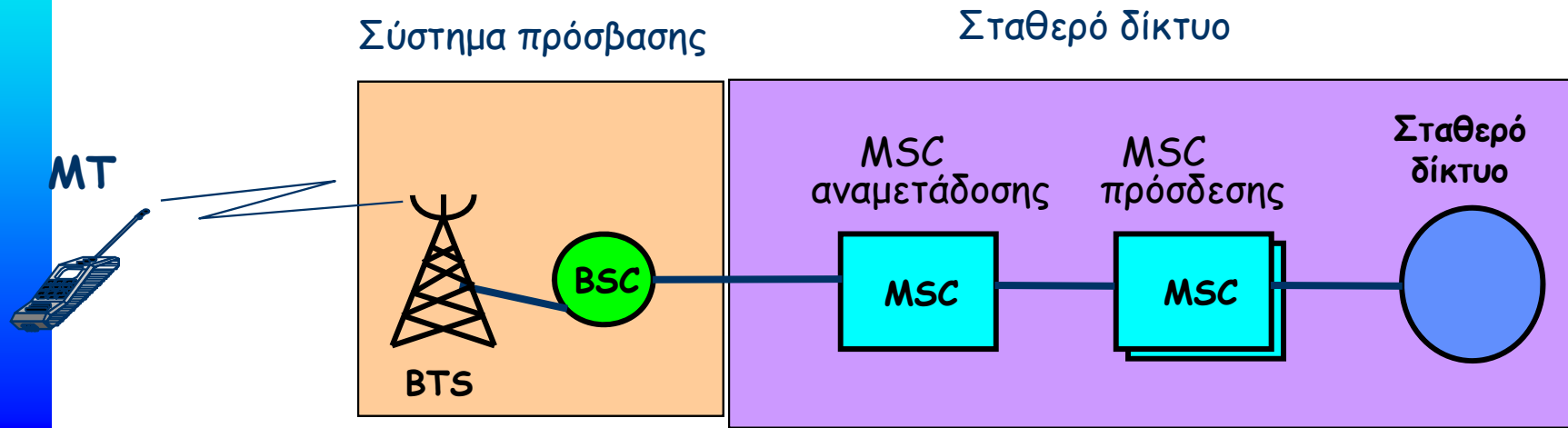
- Επιπρόσθετες λειτουργίες που δεν υπάρχουν στα σταθερά δίκτυα
- Σηματοδοσία

Διαχείριση ραδιοδιαύλων



- Διαπομπή
 - Μετρήσεις
 - Απόφαση
 - Εκτέλεση
- 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)

Διαχείριση ραδιοδιαύλων



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

Διαχείριση ραδιοδιαύλων

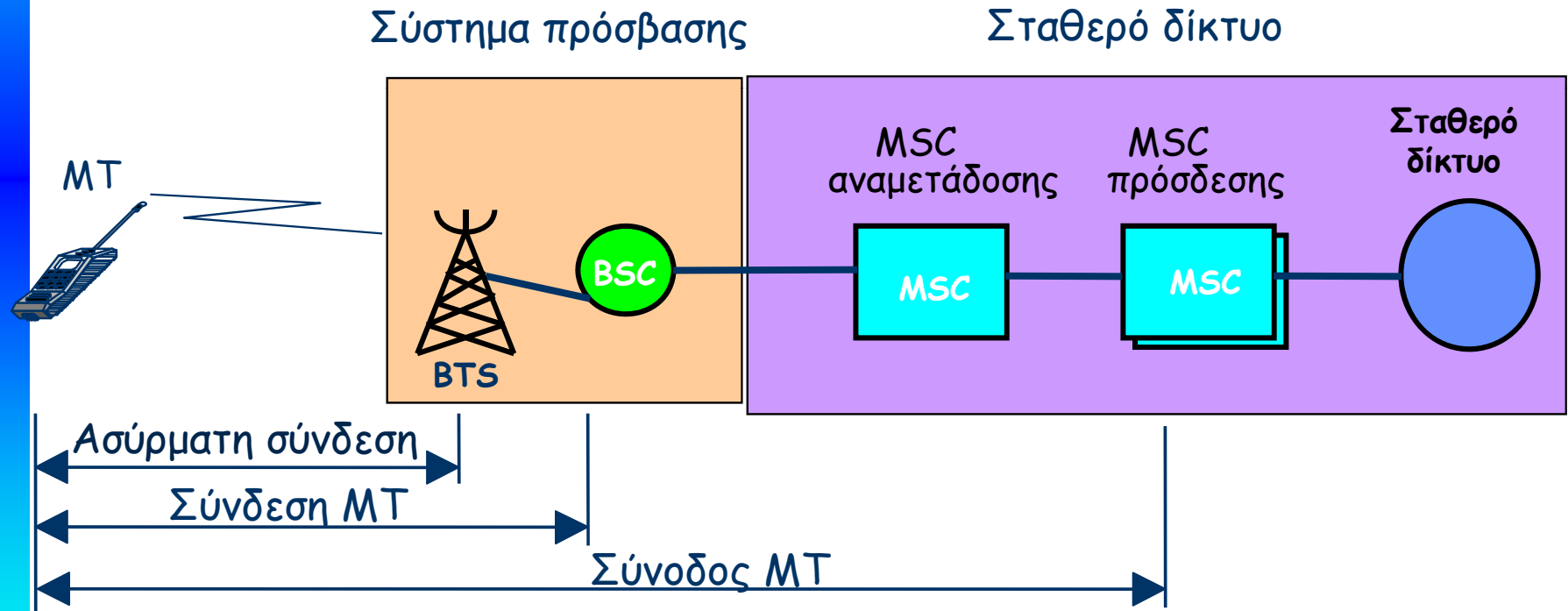


- Για κάθε ΜΤ που επικοινωνεί υπάρχει μια διαδρομή μετάδοσης πληροφορίας χρήστη και μία σηματοδοσίας μέχρι το MSC πρόσδεσης
- **Από πλευράς ΜΤ**
 - Εγκατάσταση μιας τέτοιας διαδρομής όταν το ΜΤ εγκαταλείπει την κατάσταση ηρεμίας και απελευθέρωσή της όταν επανέρχεται στην κατάσταση ηρεμίας
- **Από πλευράς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

Διαχείριση ραδιοδιαύλων



Ονομάζουμε τη διαδρομή επικοινωνίας μεταξύ ΜΤ και ΜSС πρόσδεσης, *σύνοδο ΜΤ (MT session)*

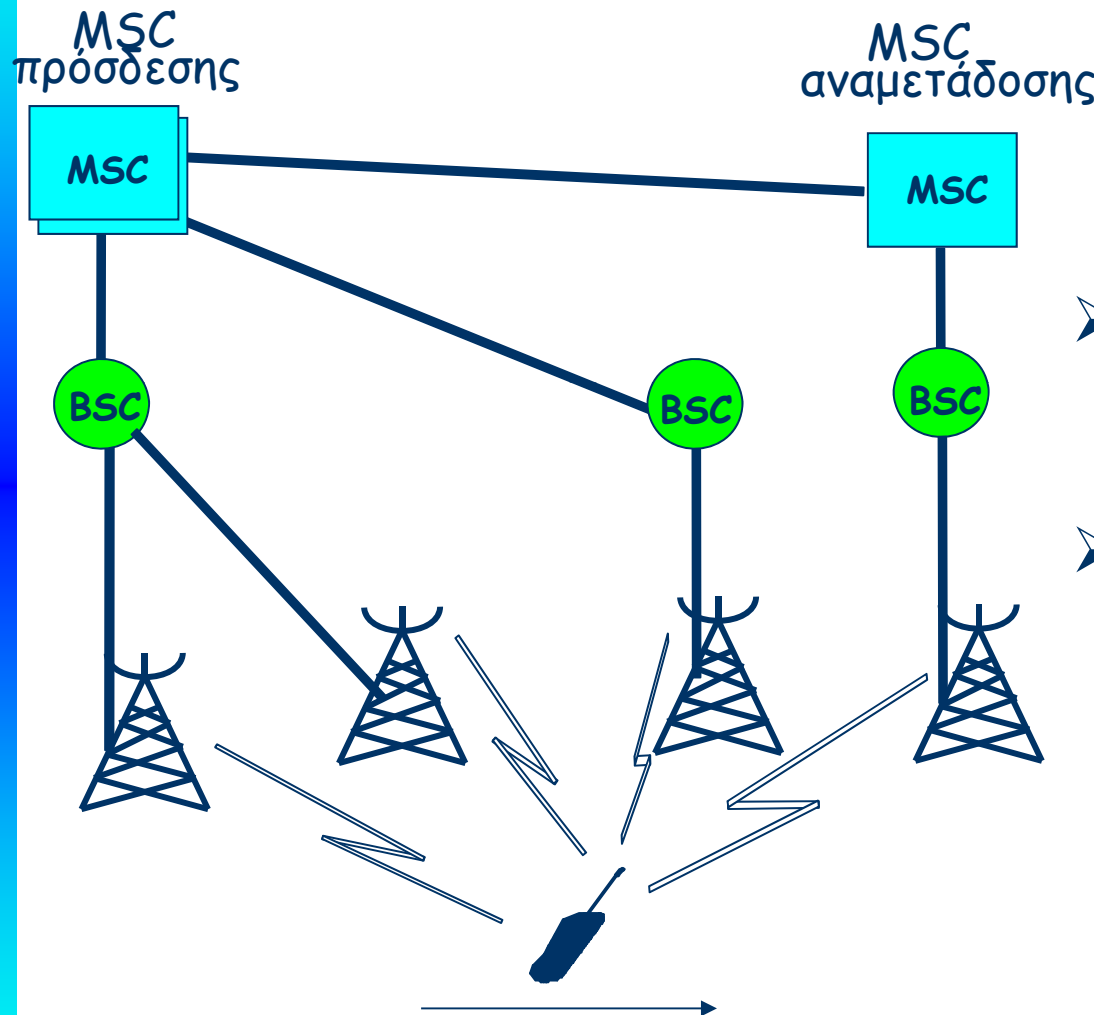


Διαχείριση ραδιοδιαύλων



- Μια σύνοδος ΜΤ παρέχει κατ' ελάχιστον:
 - Τα μέσα για τη σηματοδοσία ΜΤ - ΜSС πρόσδεσης
 - Αναφορές για τον ραδιοδιάυλο στα interface **BTS - BSC** και **BSC - ΜSС**
 - Τα μέσα στο BSS να παρακολουθεί την ασύρματη σύνδεση και να λαμβάνει αποφάσεις για τη διαπομπή
- Όταν μεταδίδονται δεδομένα χρήστη απαιτείται πλήρης σύνδεση μεταξύ ΜΤ - ΜSС πρόσδεσης
- Μια σύνοδος ΜΤ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αρκετές διαδοχικές ή παράλληλες κλήσεις

Διαχείριση ραδιοδιαύλων



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

Διαχείριση ραδιοδιαύλων



- Οι σύνοδοι των ΜΤ είναι ανεξάρτητες αλλά μοιράζονται το ίδιο σύνολο ραδιοδιαύλων
- Η διαχείριση των διαύλων 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 πρόσβασης
- Αναδιοργάνωση του διαύλου αναζήτησης και παροχής πρόσβασης (ελέγχεται από BSC)
- Αναδιάταξη διαύλων κίνησης (HO, new call)
- Αλλαγές στη διάταξη συχνοτήτων (FH)
 - για το MT, αλλαγές συχνοτήτων
 - για το BSS, συγχρονισμός μεταξύ MTs και BTS με σηματοδότηση που από τη φύση της είναι ασύγχρονη

Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων



Λειτουργίες εκχώρησης διαύλων

- Αφορούν τον τρόπο που επιλέγονται οι δίαυλοι συγκεκριμένης χρήσης
- **Από πλευράς ΜΤ**
 - 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



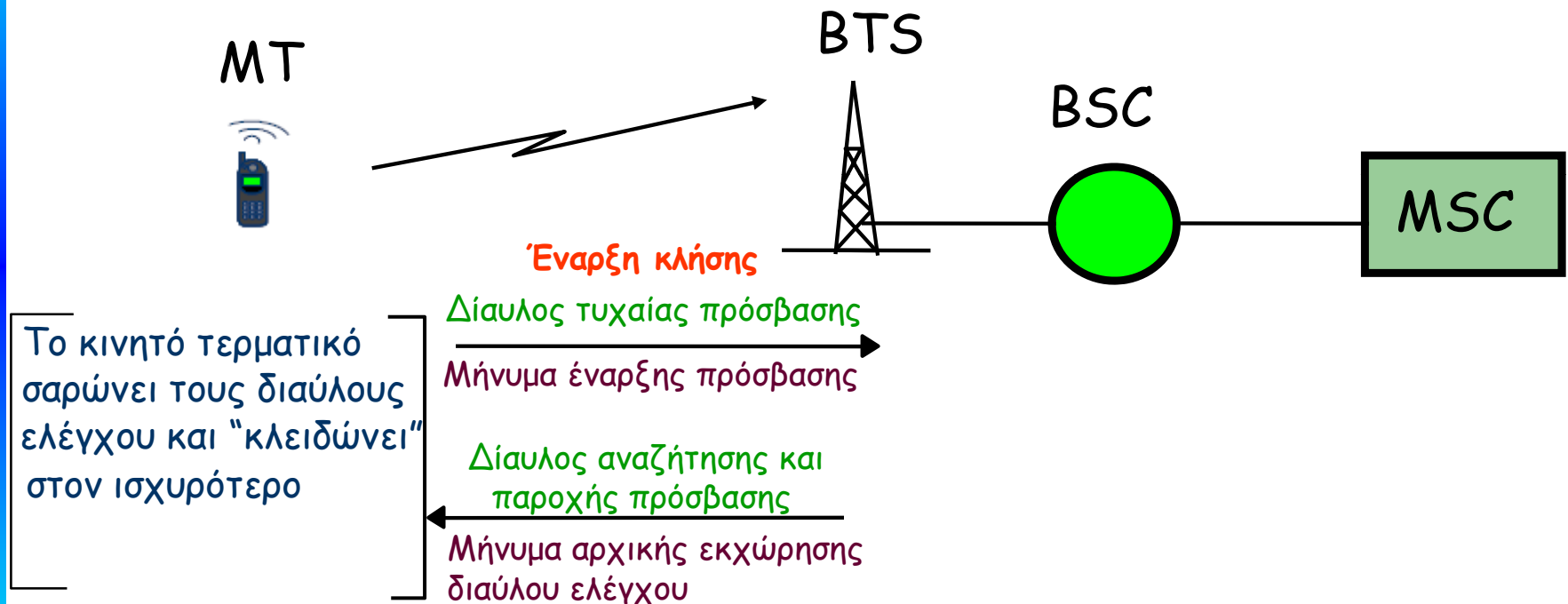
Λειτουργίες έναρξης δραστηριότητας ΜΤ

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

Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων



Λειτουργίες έναρξης δραστηριότητας MT Πρόσβαση



Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων



Λειτουργίες έναρξης δραστηριότητας ΜΤ

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 ΜΤ (έναρξη κλήσης, ενημέρωση θέσης)
 - από το δίκτυο (εισερχόμενη κλήση)

Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων



Λειτουργίες έναρξης δραστηριότητας ΜΤ

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 αρχικής πρόσβασης που τον διαχειρίζεται ο BSC
 - Ομαδοποίηση των μηνυμάτων αναζήτησης
 - Ομαδοποίηση των μηνυμάτων αρχικής πρόσβασης
 - Ο BSC κάνει το κυρίως έργο της αναζήτησης
 - Ασυνεχής λήψη

Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων



Λειτουργίες διαχείρισης μετάδοσης

- Χρησιμοποιούνται για τη διατήρηση των χαρακτηριστικών μιας συνόδου MT
- Τα χαρακτηριστικά της συνόδου εξαρτώνται από την υπηρεσία και αποφασίζονται από το MSC πρόσδεσης
- Ο BSC επιλέγει τον δίαυλο του απαιτούμενου τύπου και ελέγχει τις διάφορες οντότητες, συμπεριλαμβανομένου και του MT
- Το κύκλωμα μεταξύ MSC - BSC ελέγχεται από το MSC
- Η κρυπτογράφηση αποφασίζεται από το MSC και ο BSC συντονίζει την αλλαγή

Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων



Λειτουργίες διαχείρισης μετάδοσης

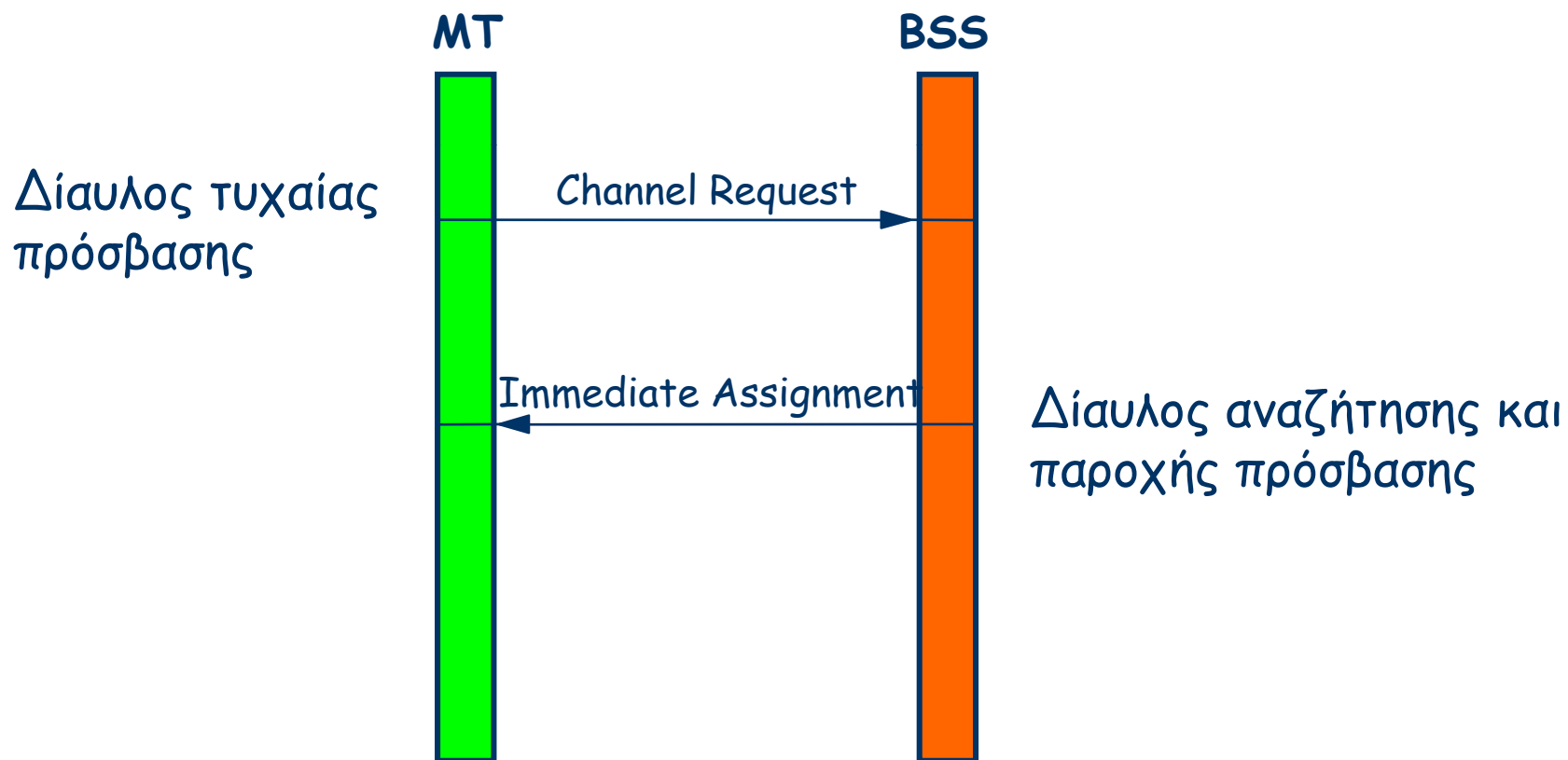
Έλεγχος ισχύος

- Αναφέρεται στη δυνατότητα να τροποποιείται η ισχύς εκπομπής, μέσα σε κάποια περιοχή μεταβολής, τόσο από το MT όσο και από τον BTS
- Υπόκειται σε διαχείριση από το BSS. Η κατανομή των λειτουργιών μεταξύ του BTS και του BSC διαφέρει από κατασκευαστή σε κατασκευαστή
 - Αποστολή μετρήσεων
 - Αποστολή εντολών
 - BSC → MT
 - BSC → BTS

Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων



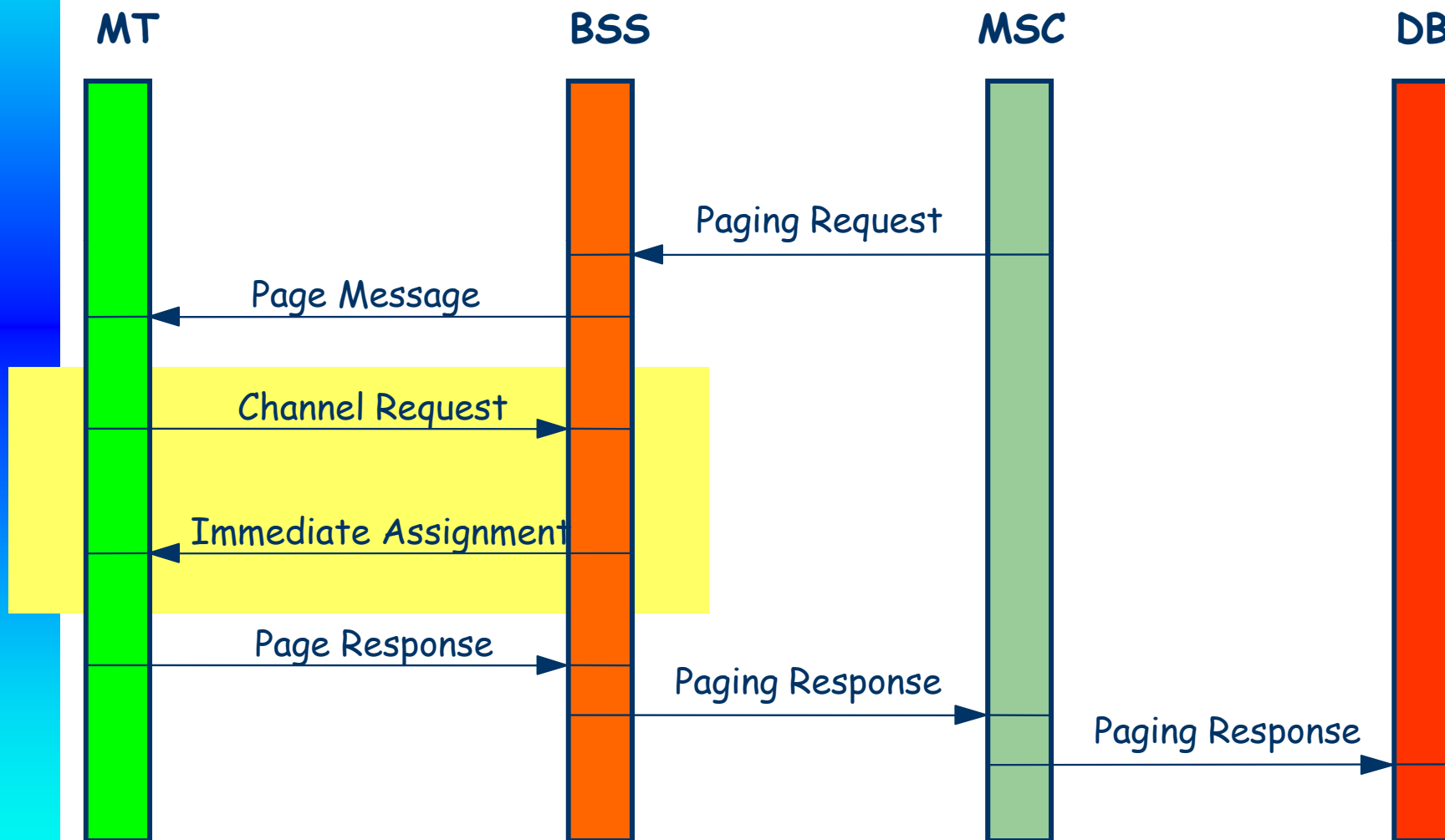
Διαδικασία πρόσβασης και αρχικής εκχώρησης



Λειτουργίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων



Διαδικασία αναζήτησης



Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών



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 διαπομπής

Διαπομπή



Διαπομπή

Αρχιτεκτονικές ΗΟ

Αλγόριθμοι απόφασης

Διαδικασίες ΗΟ

Αλγόριθμοι ΗΟ

Έλεγχος

- NCHO
- MAHO
- MCHO

- Εμπλεκόμενες οντότητες
- Επικοινωνία μεταξύ οντοτ.
- Ενέργειες
 - Σύνδεση
 - Αποσύνδεση

Μέθοδος

- Hard
- Seamless
- Soft

Κριτήρια έναρξης

- RSS
- CIR
- BER
- Path loss
- HO margin

Μοντέλα

- Κλασσικά
- Με νευρωνικά δίκτυα
- Με συστήματα fuzzy logic
- Δυν. Προγρ.

Μετρήσεις επίδοσης

- Call blocking
- HO blocking
- HO rate
- Delay
- Call dropping

Διαπομπή



Προετοιμασία

- Η διαπομπή 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 διαπομπής:
 - Ενδοκυψελική (intra-cell)
 - Διακυψελική (inter-cell)

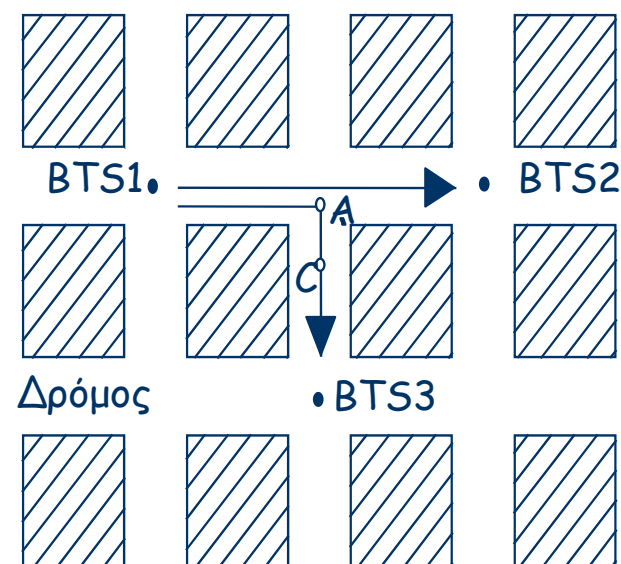
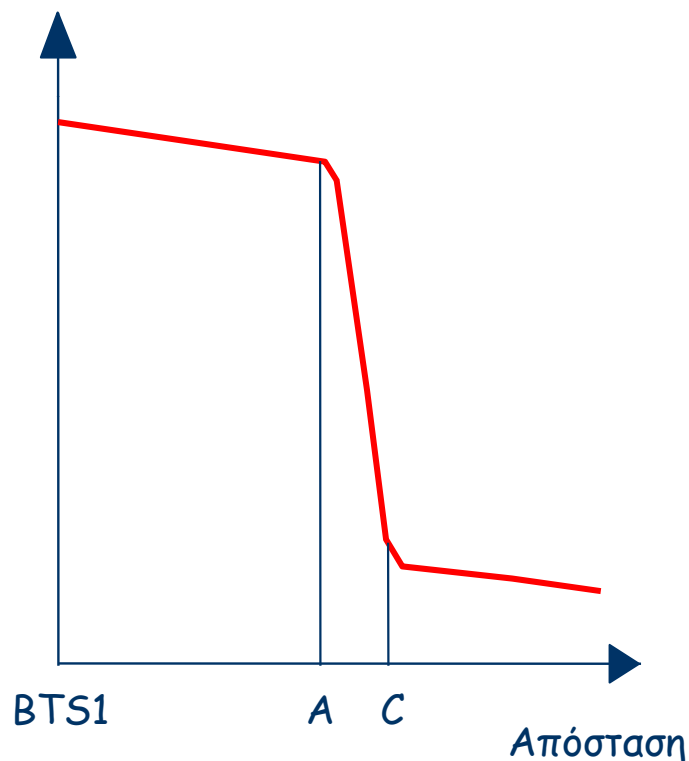
Διαπομπή



Προετοιμασία

Φαινόμενο γωνίας δρόμου

Ισχύς λαμβανόμενη
σήματος από BTS1



Διαπομπή



Κριτήρια έναρξης

- Στην πράξη χρησιμοποιούνται τέσσερα κριτήρια έναρξης της διαπομπής
 - Ισχύς του λαμβανόμενου σήματος (Received Signal strength, RSS)
 - Λόγος σήματος προς παρεμβολή (SIR)
 - Απόσταση μεταξύ ΜΤ και BTS
 - Κριτήρια σχετικά με το δίκτυο

Διαπομπή



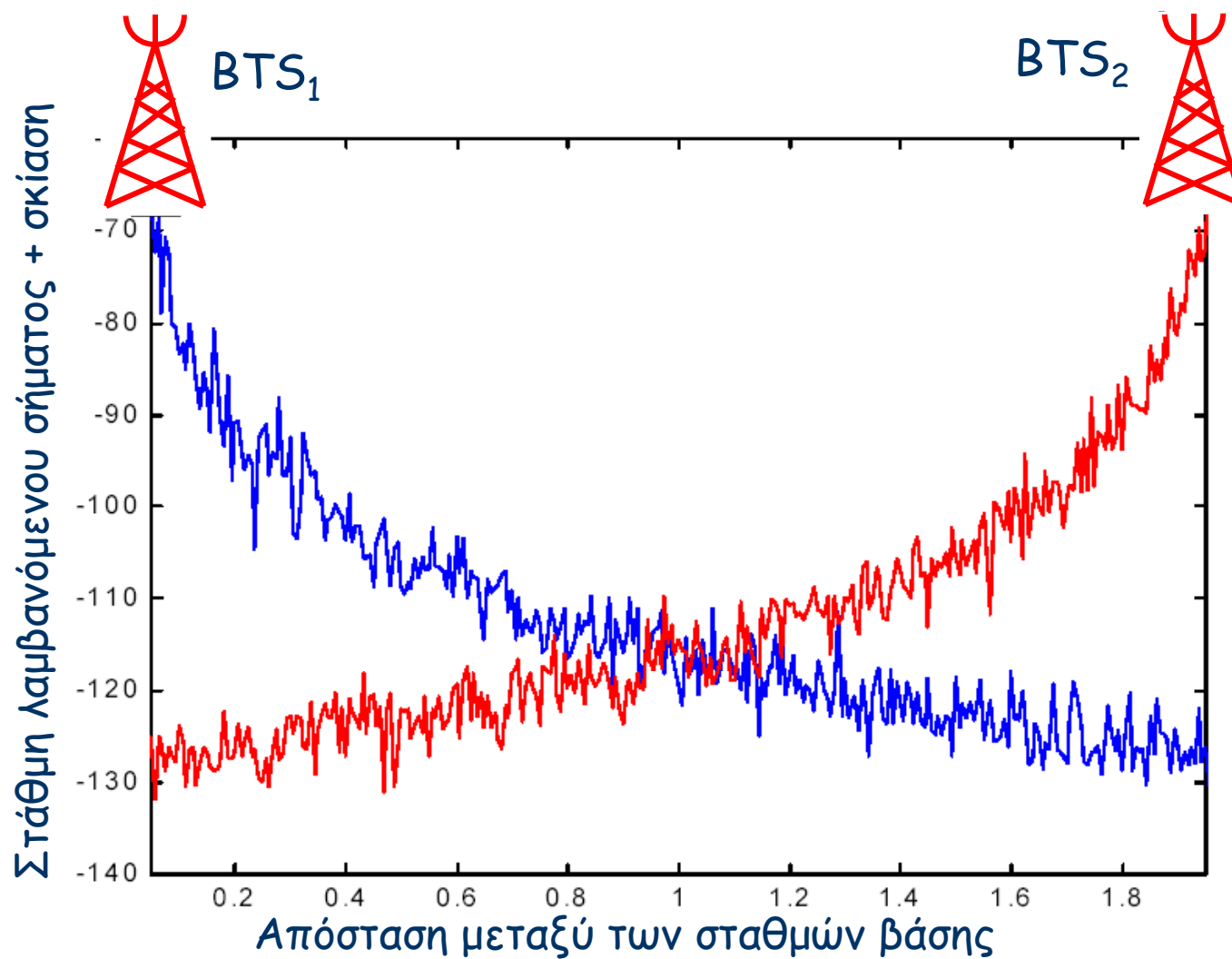
Κριτήρια έναρξης

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

Διαπομπή



Κριτήρια έναρξης

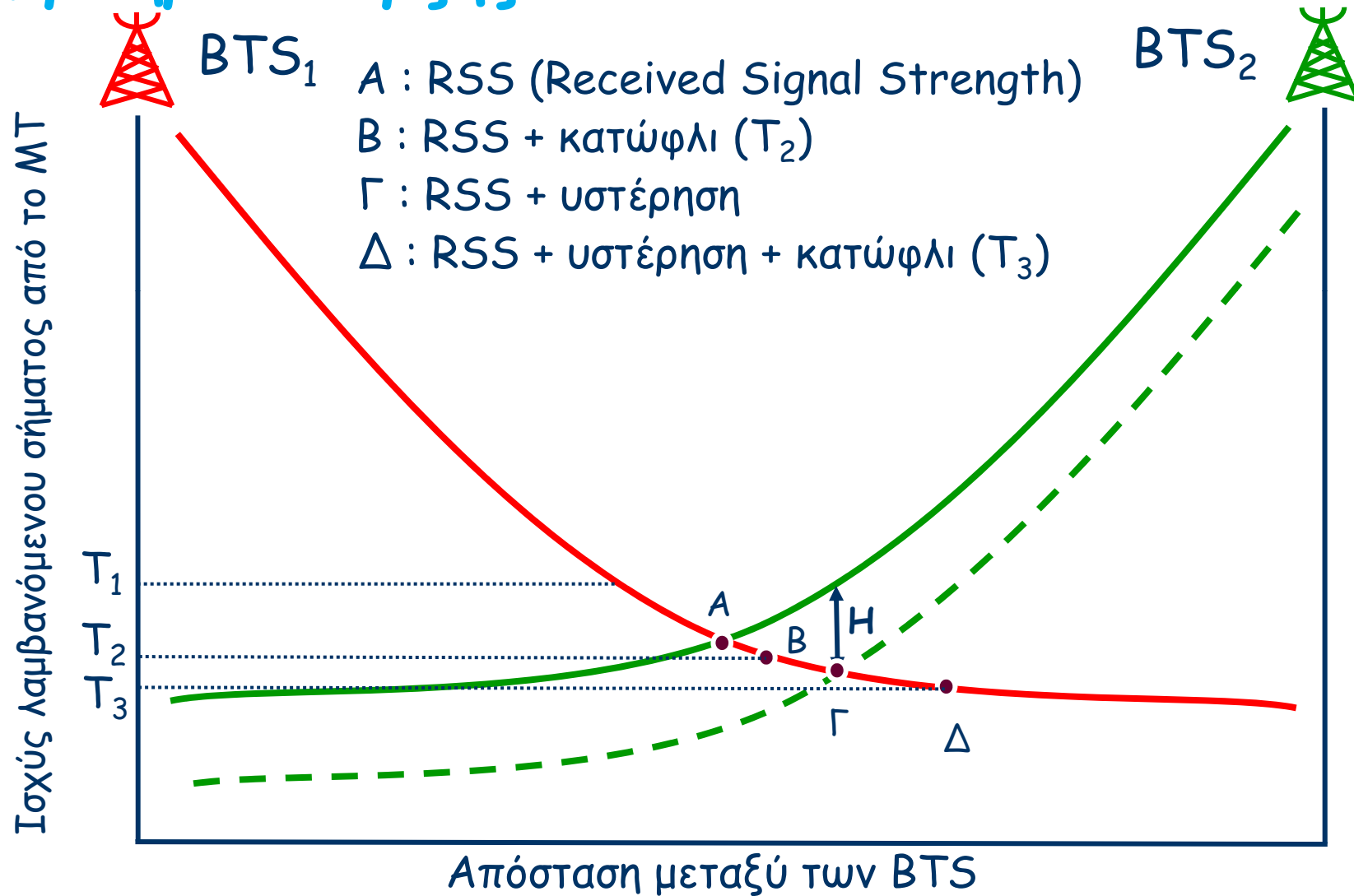


Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Διαπομπή



Κριτήρια έναρξης

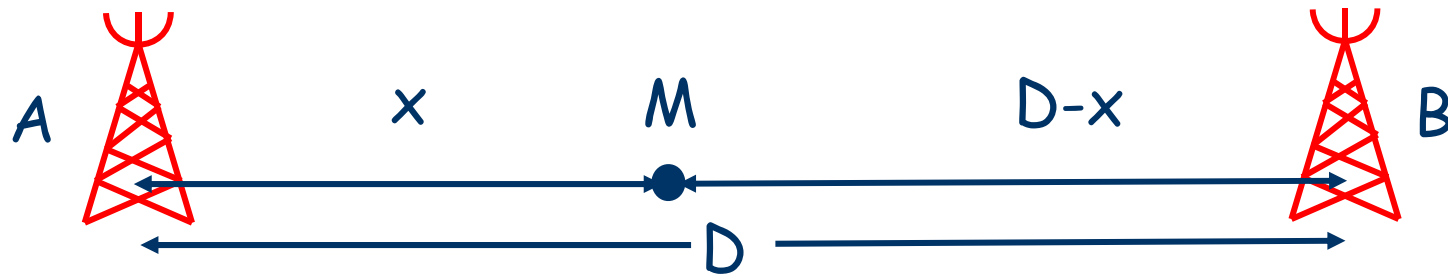


Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Διαπομπή



Παράδειγμα 9.1



➤ $R = 5\text{km}$, $n = 4$

➤ $\text{An } T \leq T_1 \text{ dBm} \Rightarrow \text{HO σε BTS με στάθμη} \geq T_2 \text{ dBm}$

➤ $\text{An } T \leq T_3 \Rightarrow \text{HO σε BTS με στάθμη} \geq T \text{ dBm}$

α. $T_1 = -98 \text{ dBm}$, $T_2 = -90 \text{ dBm}$, $T_3 = -101 \text{ dBm}$,
 $T_A(2\text{km}) = -80 \text{ dBm}$: $x =$;

β. Γιατί δεν μπορεί να καθοριστεί ακριβώς το x ;

γ. Γιατί είναι καλύτερα όταν $T_2 > T_1$; $T_1 = T_2 = -92 \text{ dBm}$;

Διαπομπή



Προετοιμασία

➤ Μετρήσεις

- Ποιες μετρήσεις
- Πώς γίνονται από το ΜΤ
- Πώς μεταφέρονται στο δίκτυο

Διαπομπή

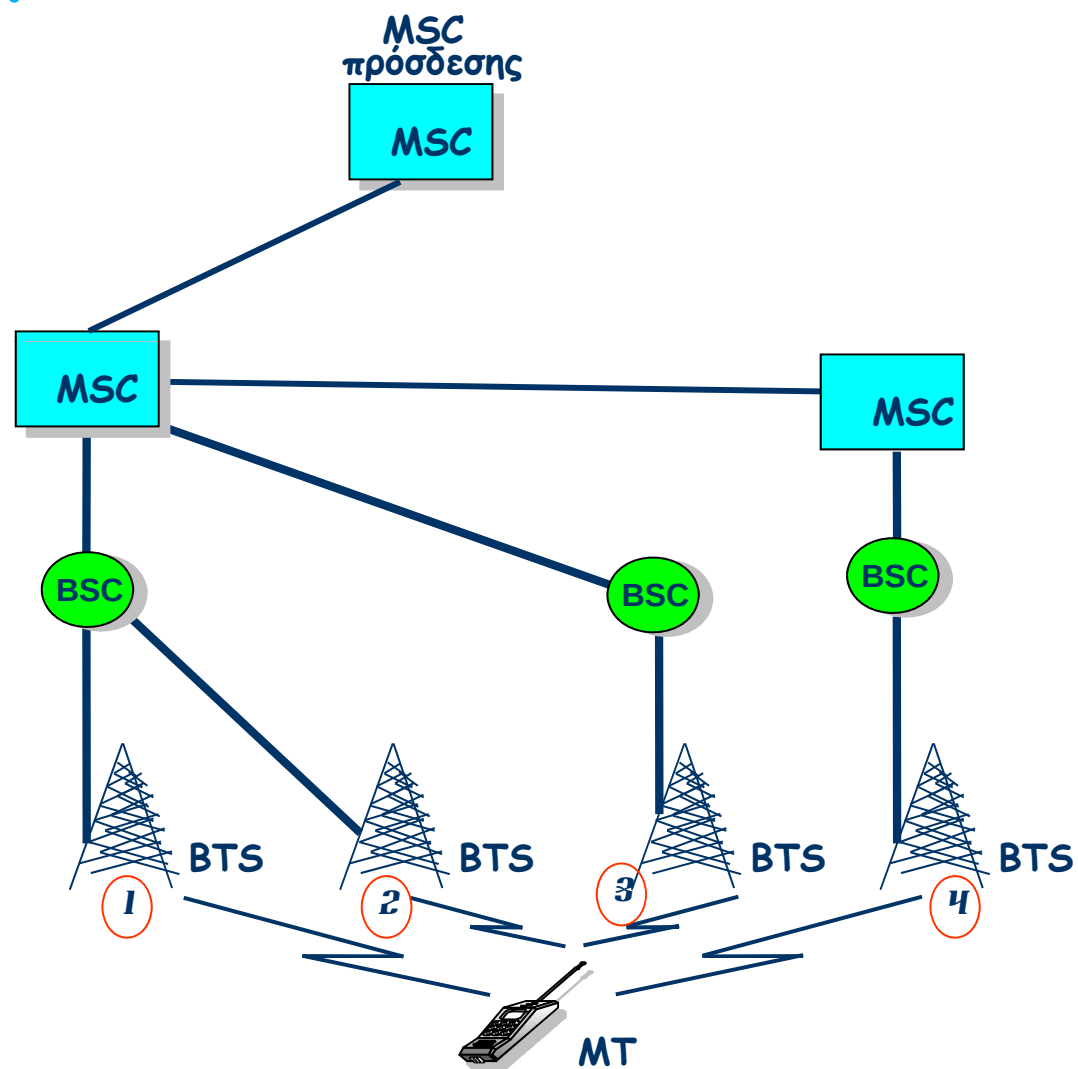


Εκτέλεση

- Η απόφαση για να επιχειρηθεί διαπομπή για δοθέν MT λαμβάνεται από τον BSC
- Με κριτήριο το ασύρματο interface MT-BSC:
 - Σύγχρονη διαπομπή (συγχρονισμένοι BTS)
 - Ασύγχρονη διαπομπή
- Με κριτήριο τη θέση του κόμβου μεταγωγής:
 - Εσωτερική διαπομπή
 - Εξωτερική διαπομπή
 - Intra-MSC
 - Inter-MSC

Διαπομπή

Εκτέλεση

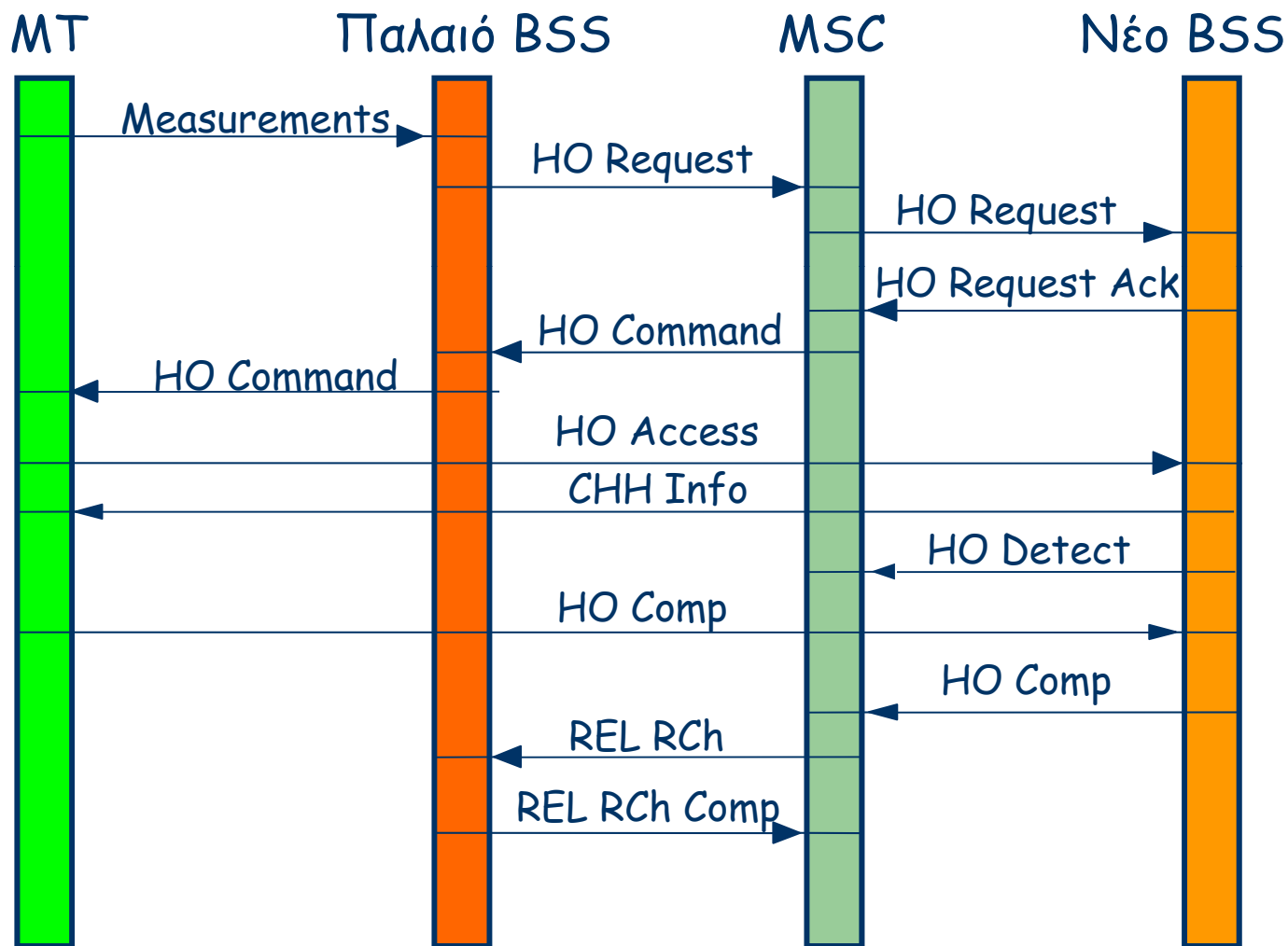


Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Διαπομπή



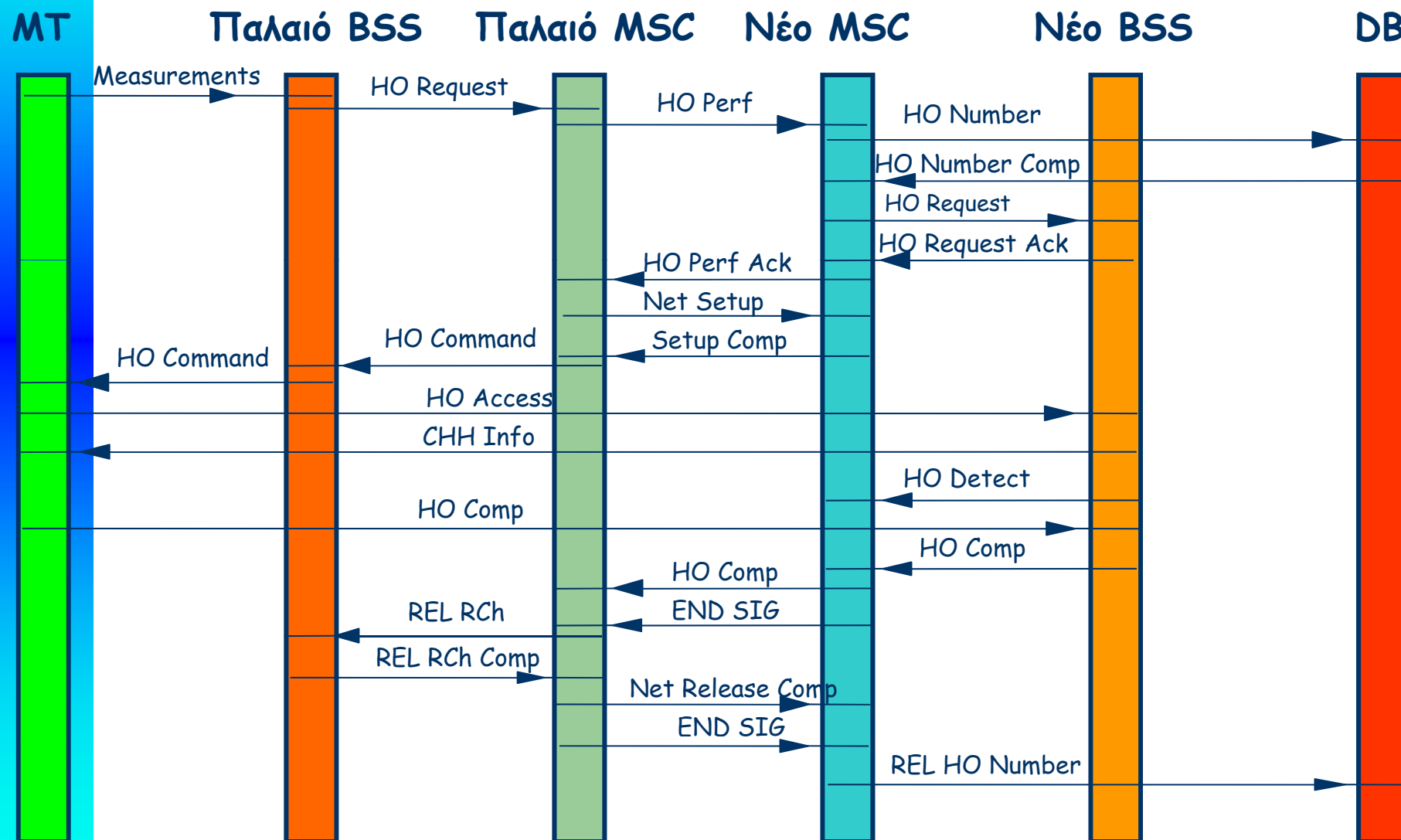
Εξωτερική: intra-MS



Διαπομπή



Εξωτερική: inter-MSC

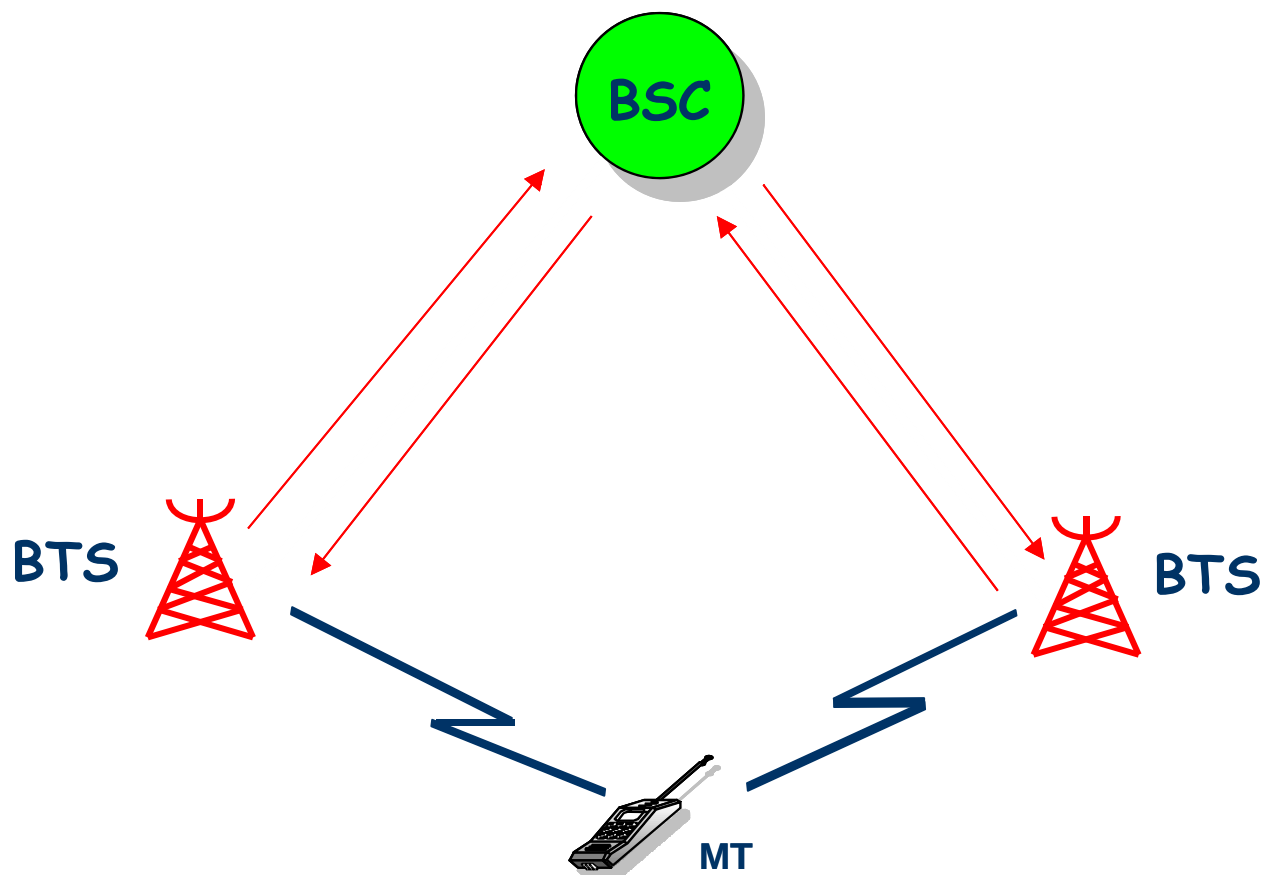


Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Διαπομπή



Αδιάλειπτη (seamless)

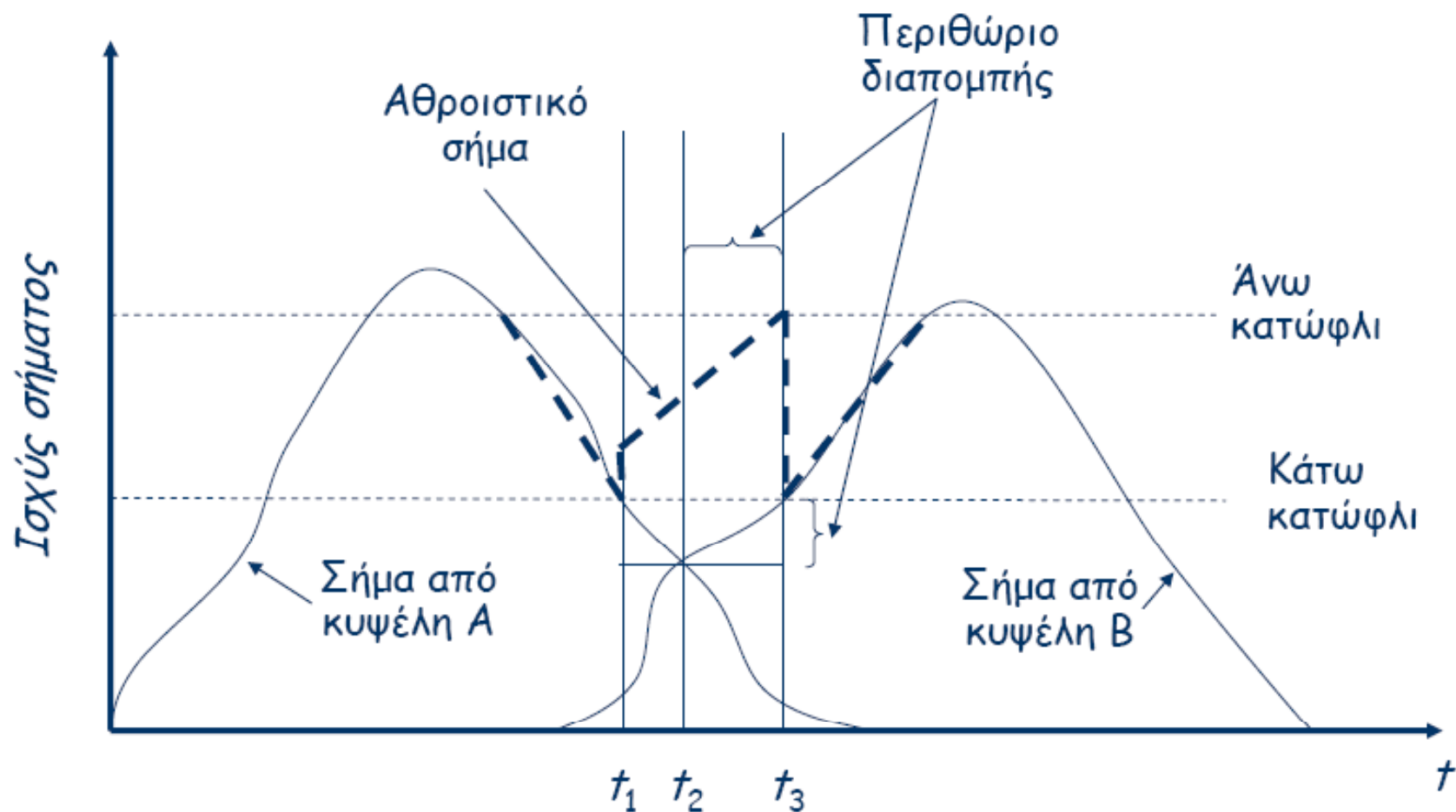


Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Διαπομπή



Διαπομπή στο UMTS



Διαπομπή



Εκτέλεση

- Προτεραιότητες για την εκτέλεση της διαπομπής
 - Κράτηση διαύλων
 - N-πλή προσπάθεια
 - Ουρά αναμονής
 - FIFO
 - Ρυθμός υποβάθμισης στον ραδιοδίαυλο
- Υποβιβασμός ρυθμού μετάδοσης

Διαπομπή



Πρωτόκολλα ελέγχου

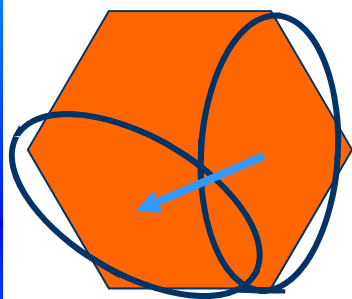
Ανάλογα με το ποιος αρχίζει και εκτελεί τη διαπομπή:

- Διαπομπή ελεγχόμενη από το δίκτυο (Network controlled HO, NCHO)
- Διαπομπή υποβοηθούμενη από το MT (Mobile Assisted HO, MAHO)
- Διαπομπή ελεγχόμενη από το MT (Mobile Controlled HO, MCHO)
- Ήπια διαπομπή (Soft HO, SHO)

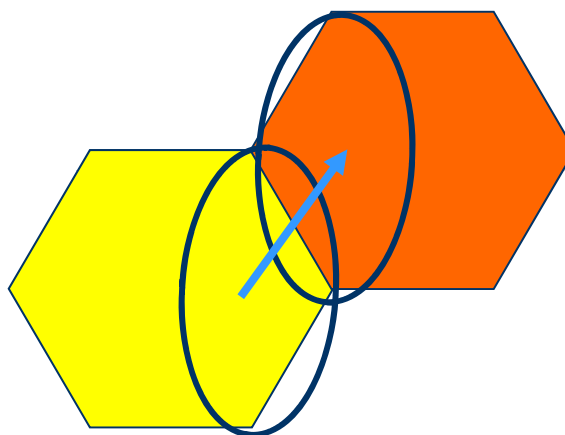
Διαπομπή



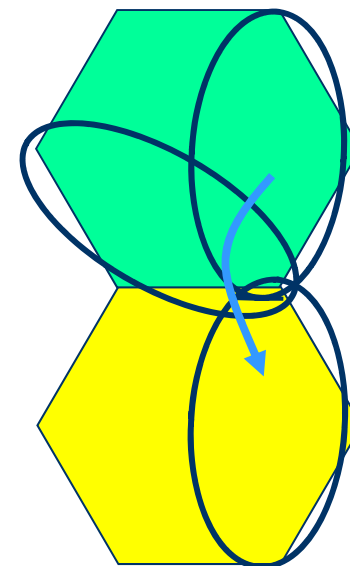
Τύποι ήπιας διαπομπής



Ηπιότερη
διαπομπή



Ήπια
διαπομπή

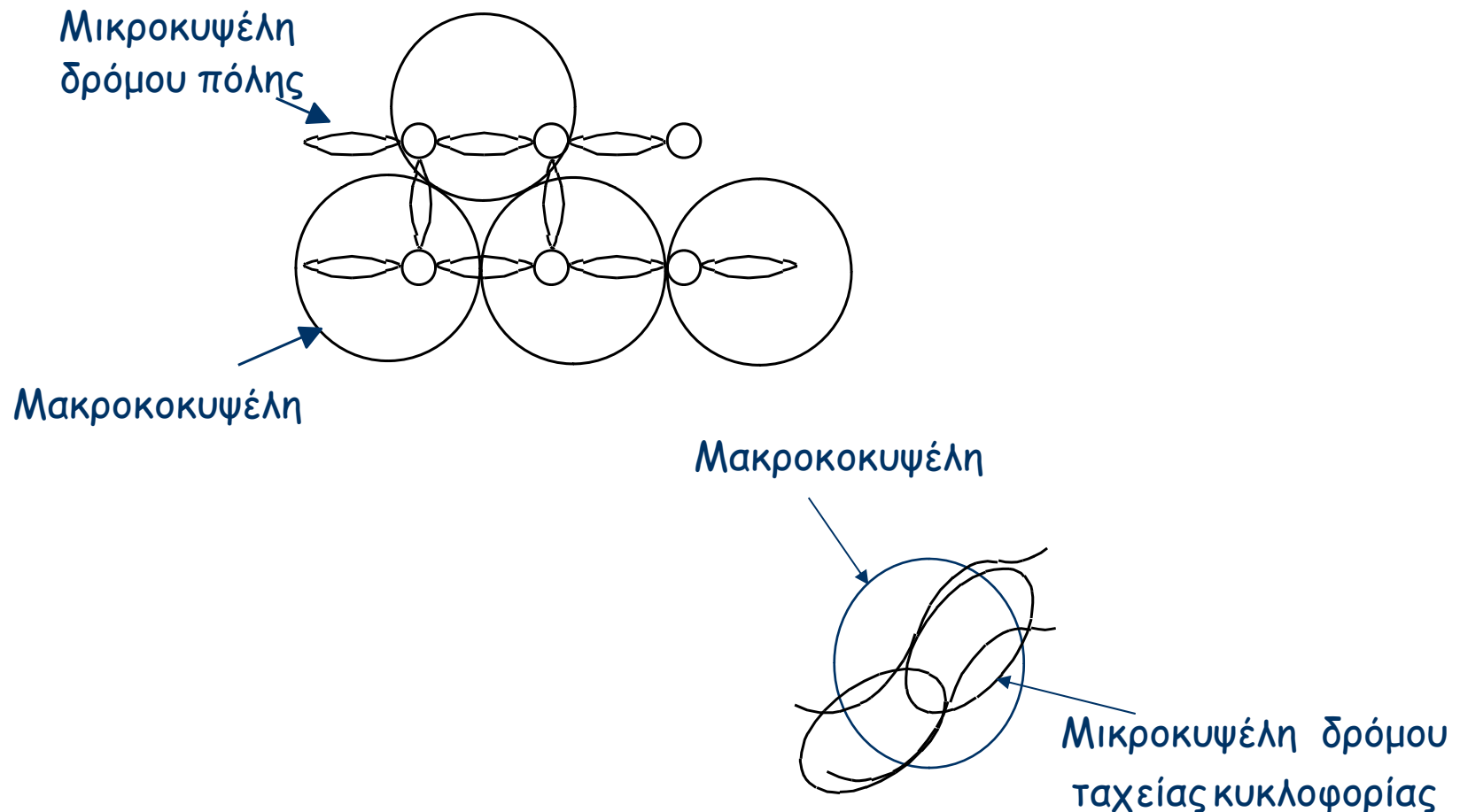


Ήπια-ηπιότερη
διαπομπή

Διαπομπή



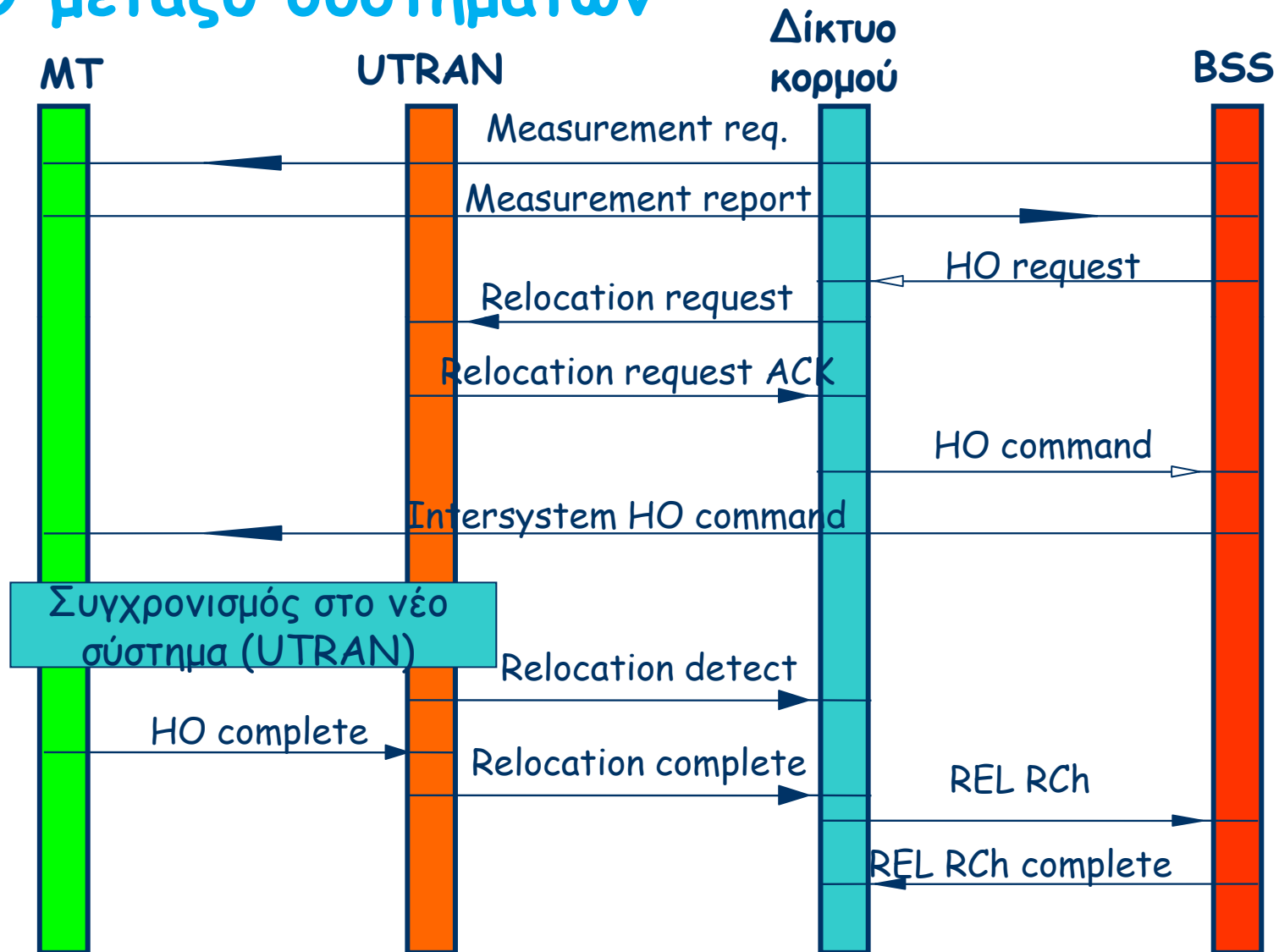
ΗΟ σε πολυεπίπεδα αρχιτεκτονική



Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Διαπομπή

HO μεταξύ συστημάτων

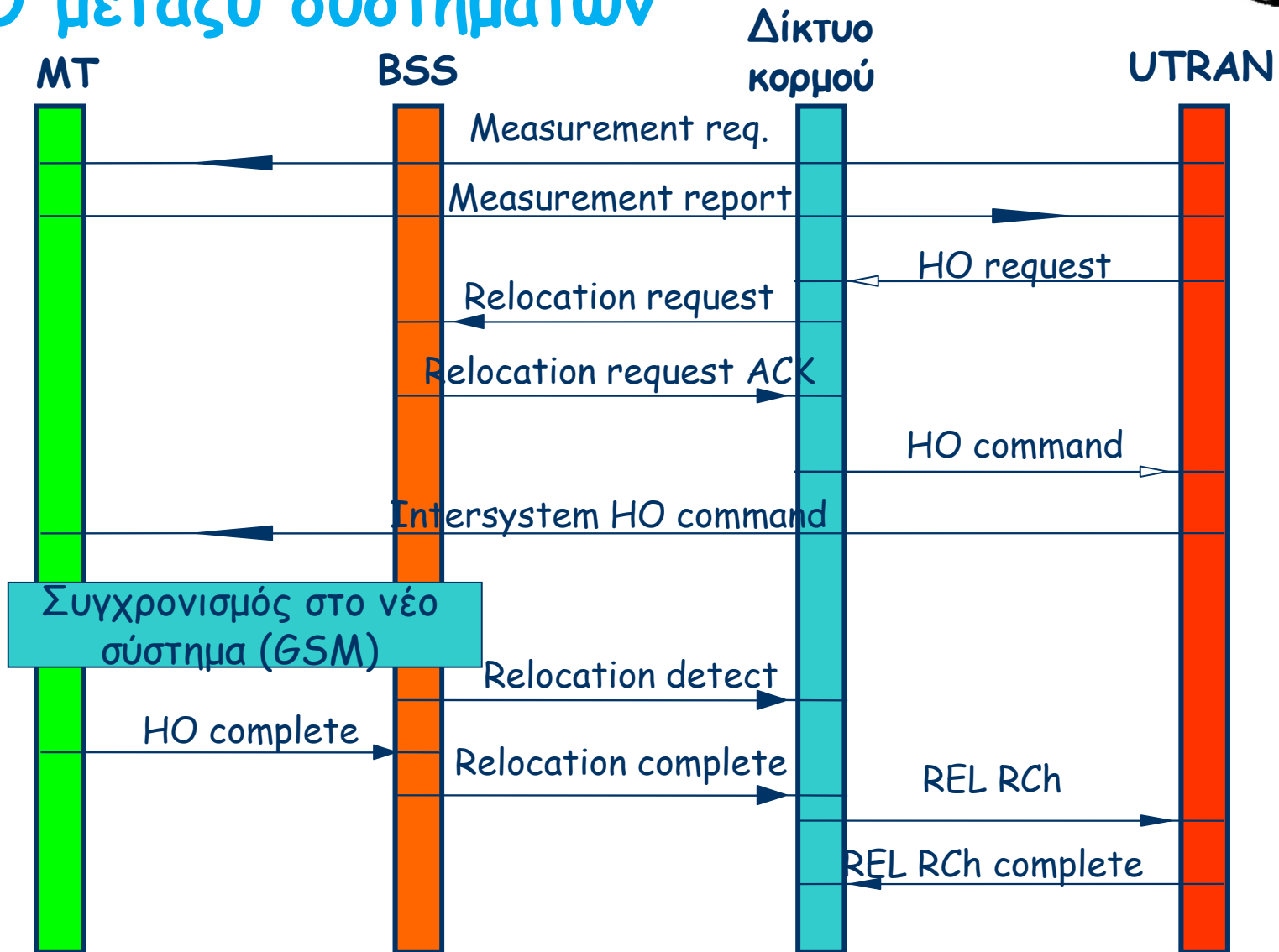


Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Διαπομπή

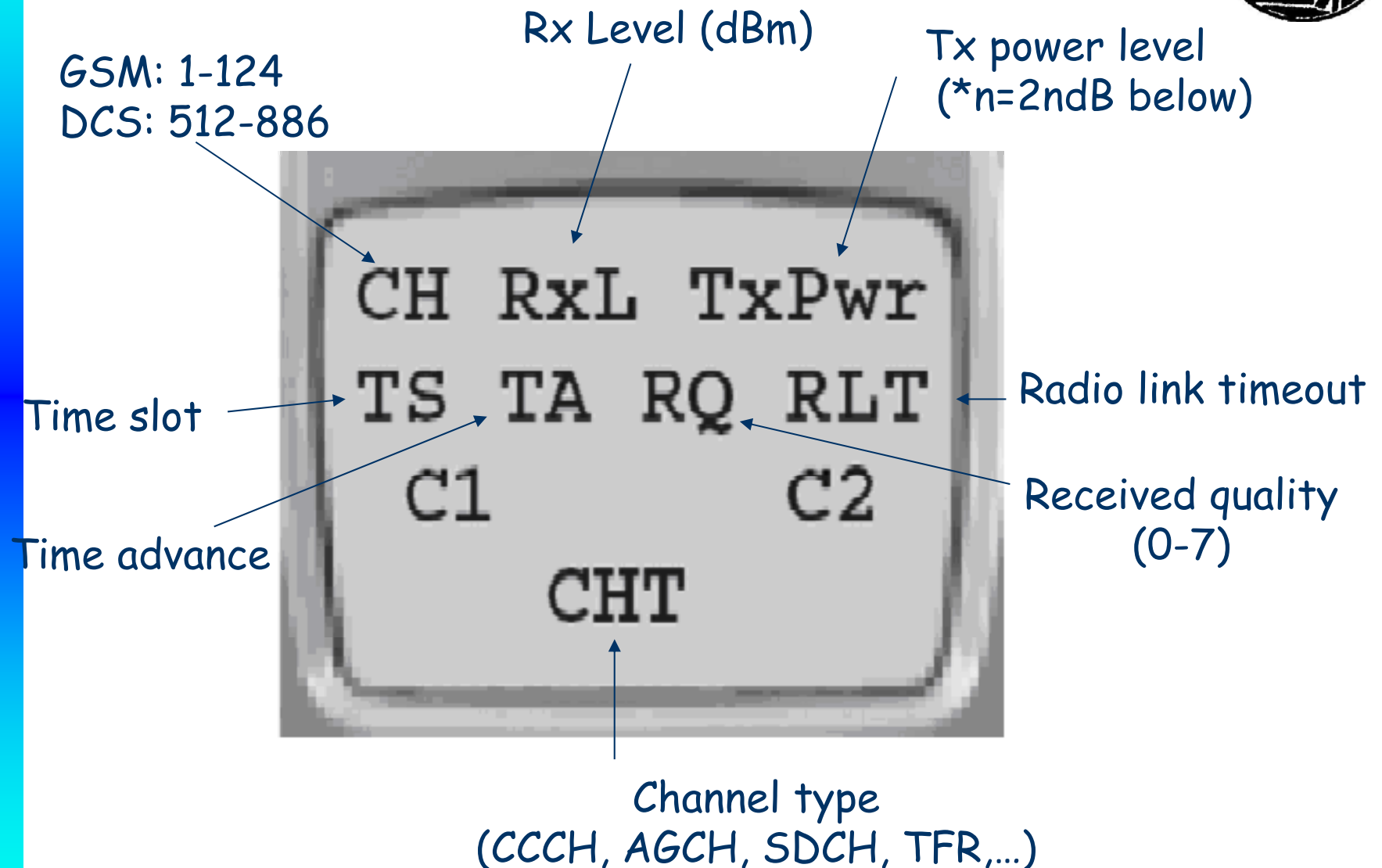


HO μεταξύ συστημάτων

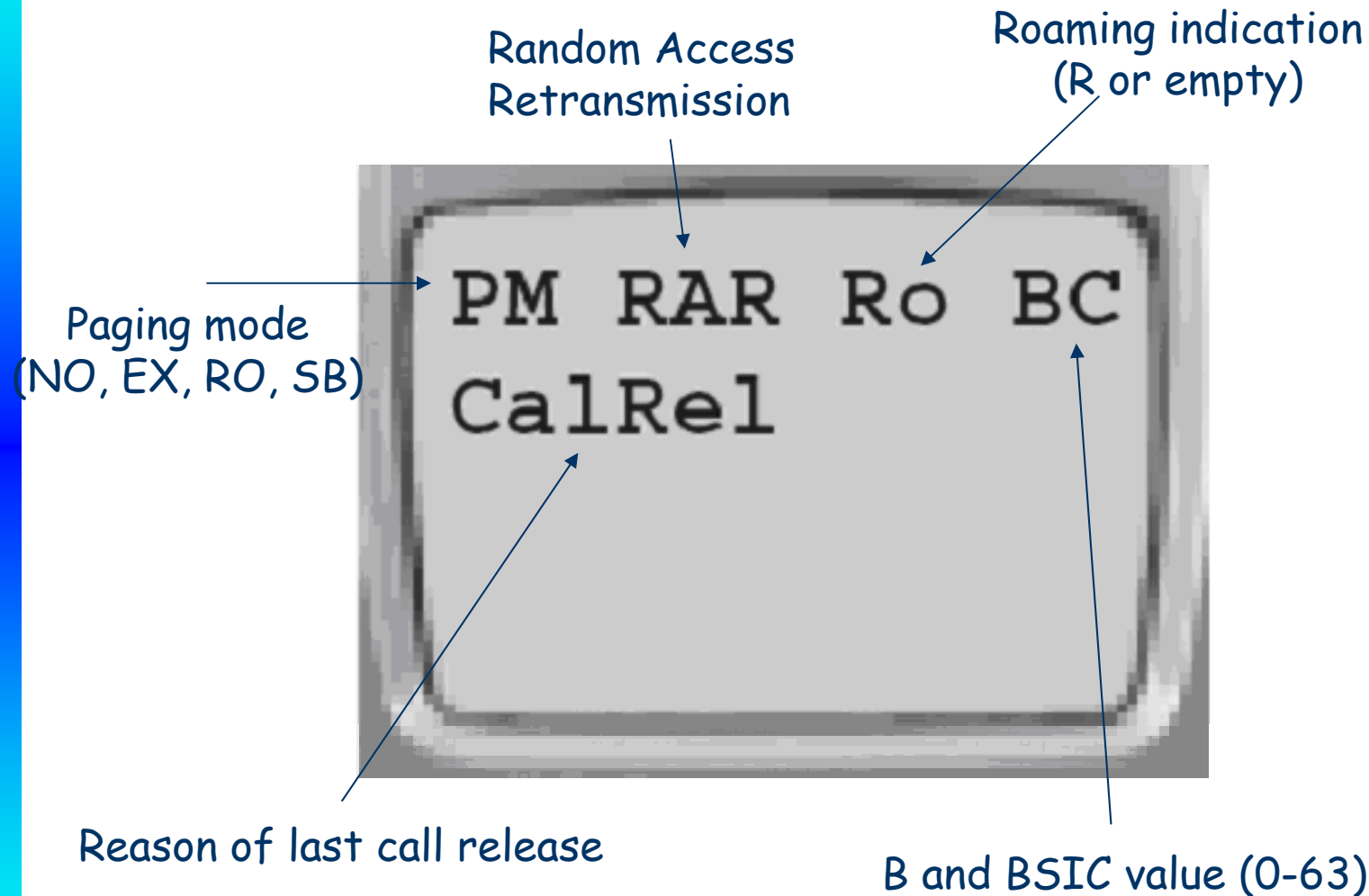


Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

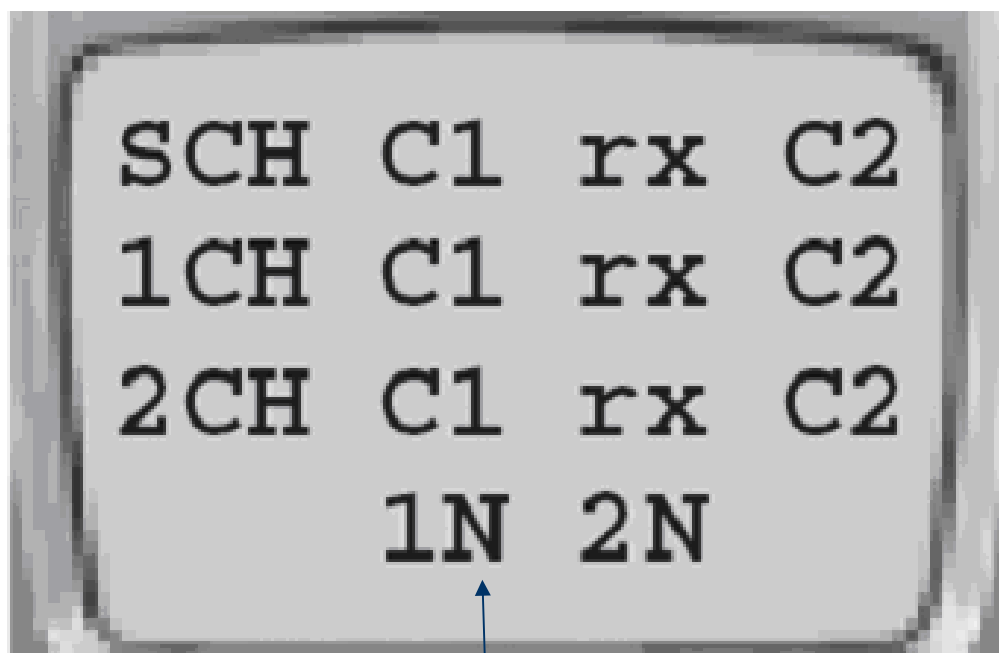
NetMonitor: Οθόνη 1



NetMonitor: Οθόνη 2



NetMonitor: Οθόνες 3,4,5



(Normal, Barred, Low priority)

Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

NetMonitor: Οθόνη 6



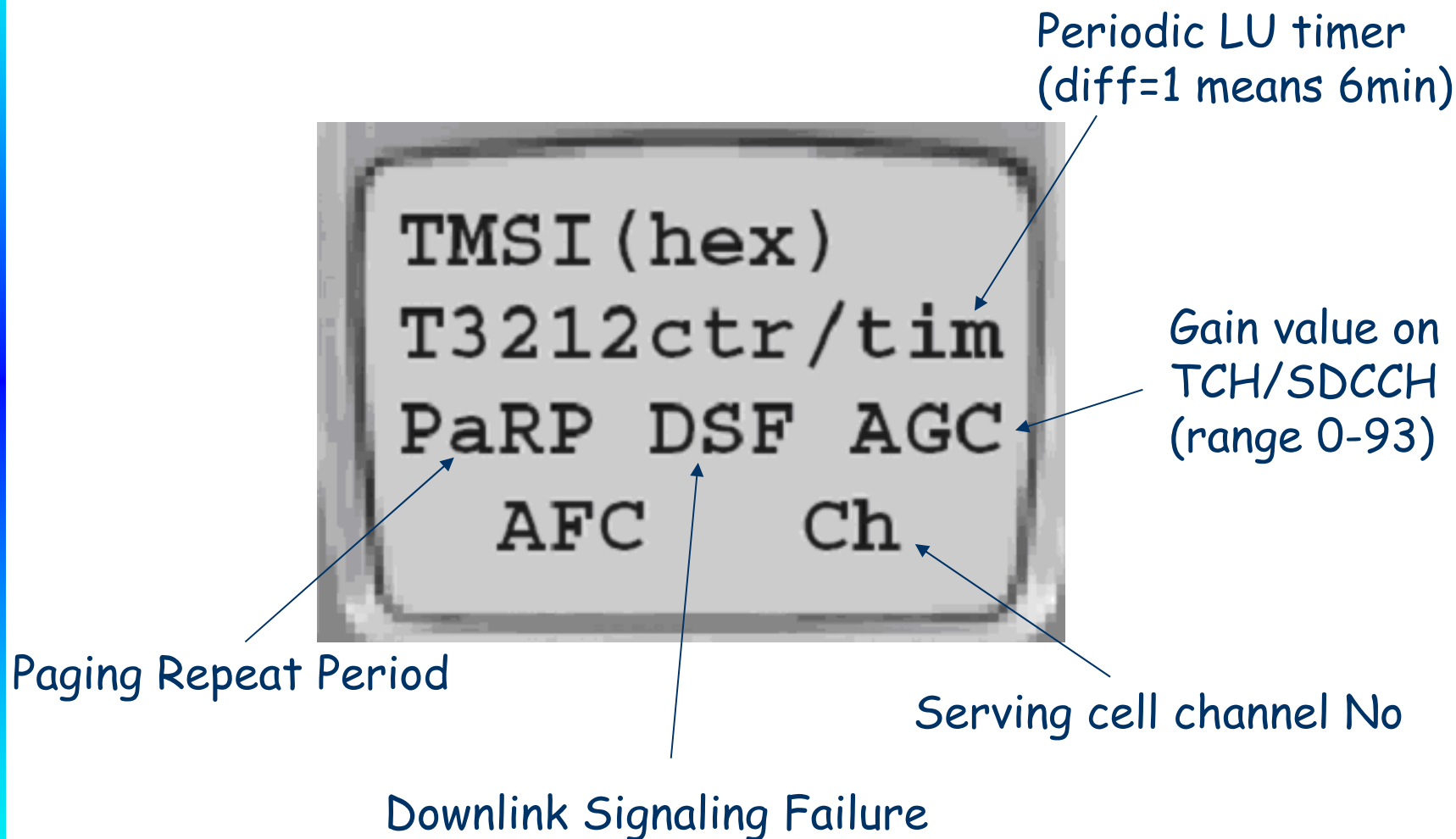
Last registered network

first
preferred
network

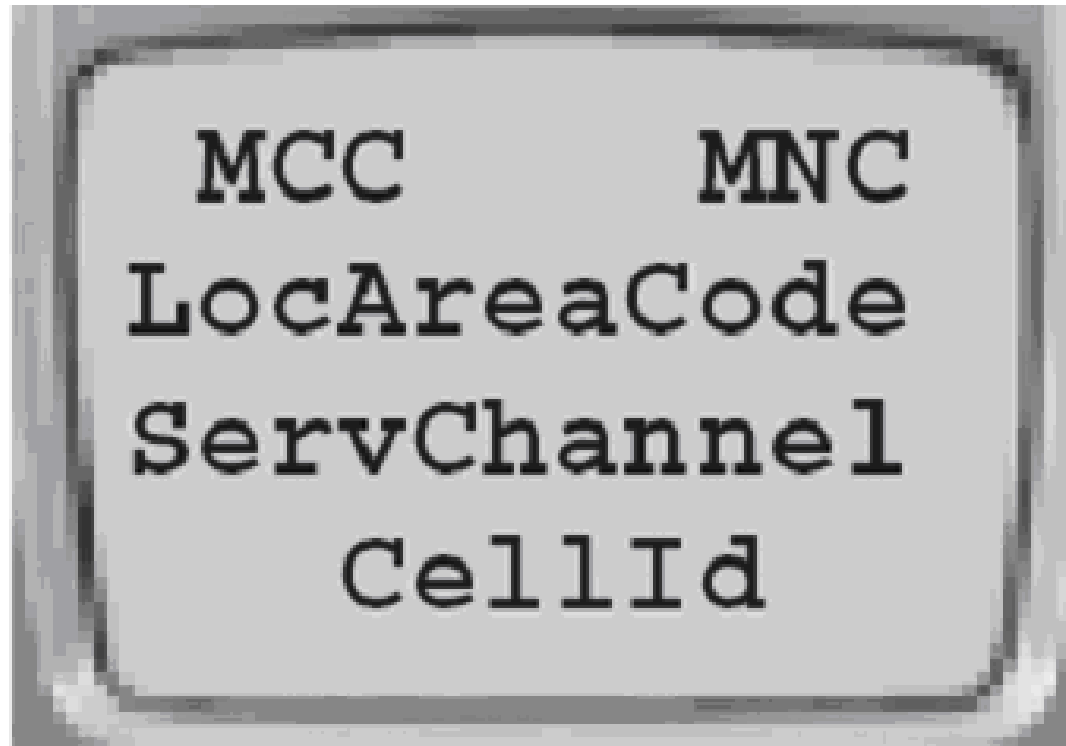
Lreg	1	For
1_Pre	2	For
2_Pre	3	For
3_Pre	4	For

first
forbidden
network

NetMonitor: Οθόνη 10



NetMonitor: Οθόνη 11

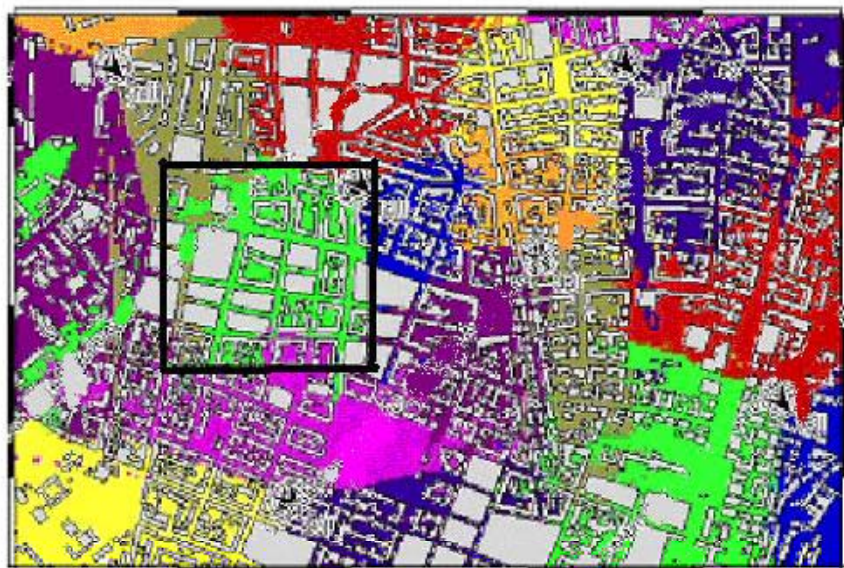


NetMonitor: Οθόνη 12



CipherValue
HoppingValue
DTXValue
IMSIAttach

Τεχνικές διαχείρισης ασύρματων πόρων



Ν. Παπαουλάκης
Mobile Summit 2003

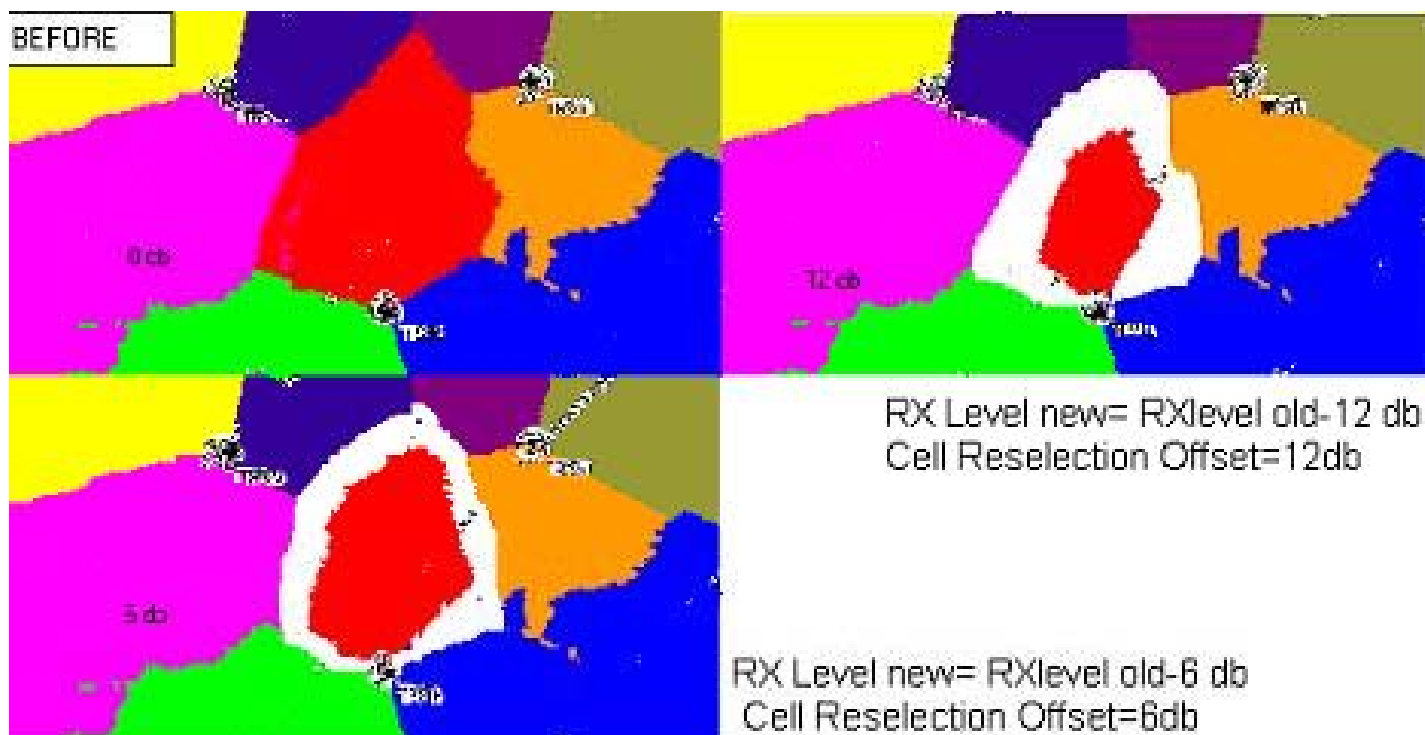


Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Τεχνικές διαχείρισης ασύρματων πόρων



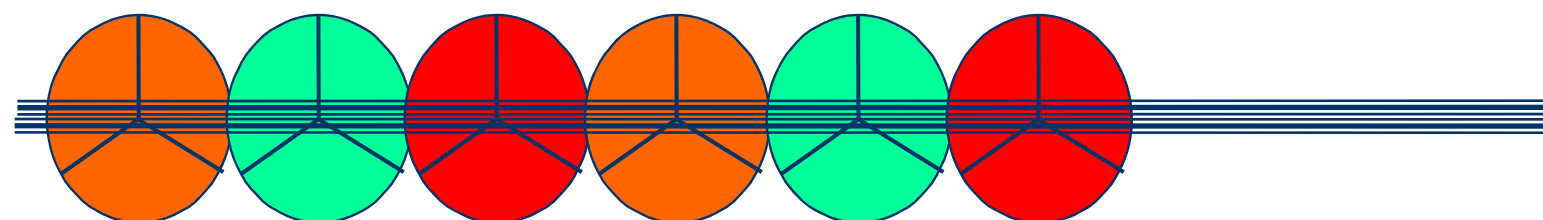
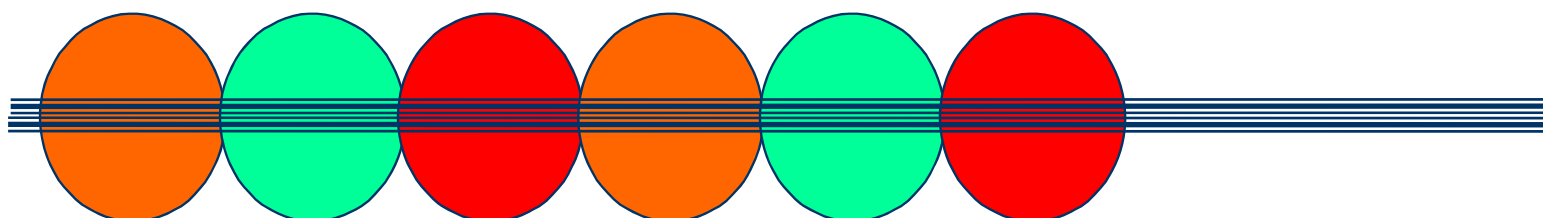
Μείωση του μεγέθους κυψέλης μέσω της ελάχιστης αποδεκτής στάθμης λήψης



Ν. Παπαουλάκης, Mobile Summit 2003

Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Άσκηση 9.1



Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών