



Κινητές επικοινωνίες

Κεφάλαιο 6

Γενιά 2.5G - GPRS



Τι είναι το GPRS?

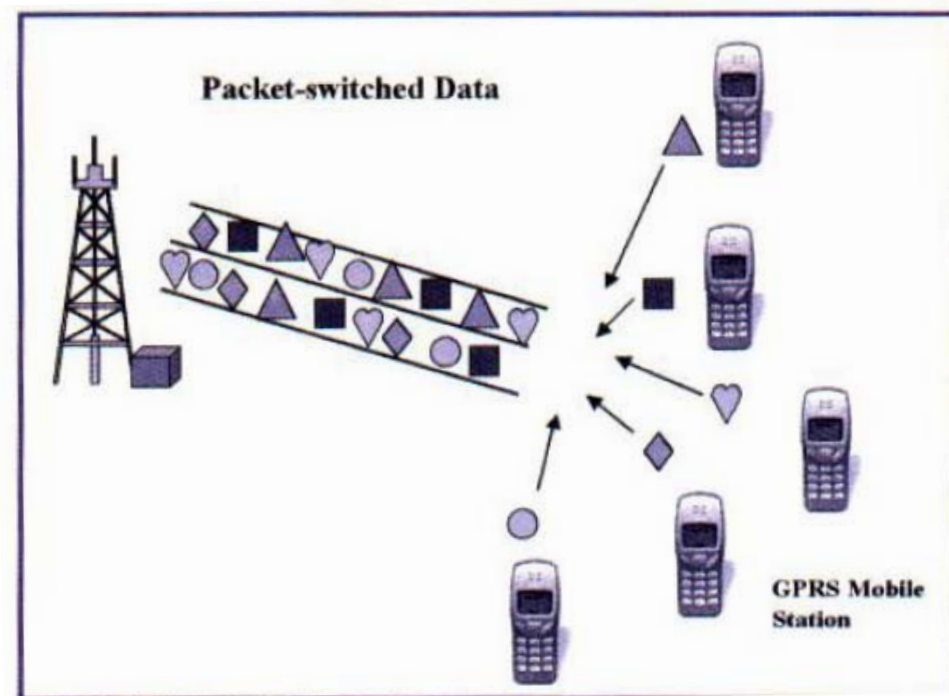
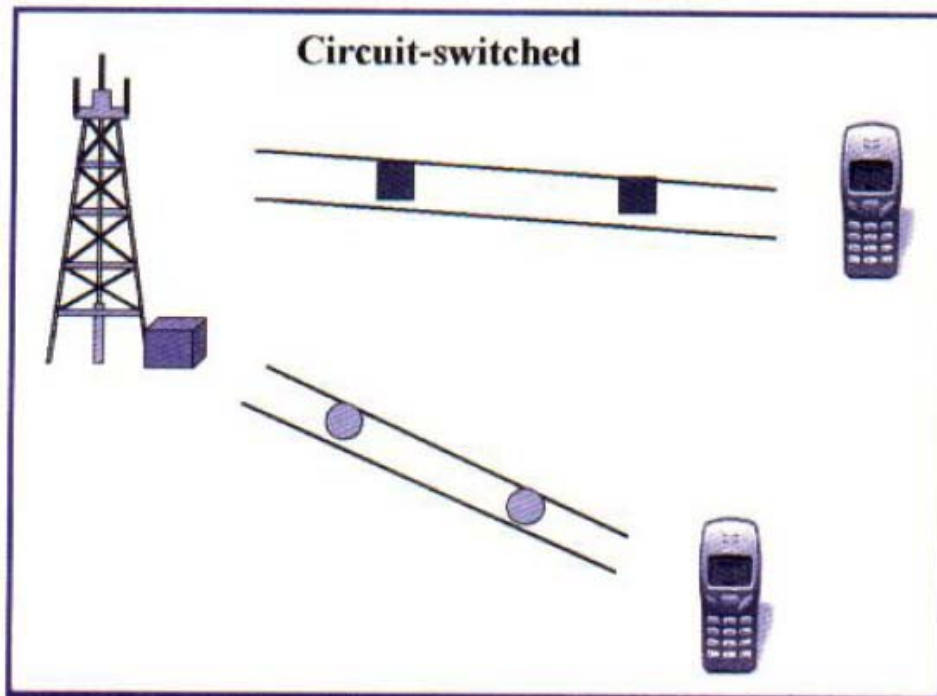
- General Packet Radio Service για μεγαλύτερες ταχύτητες μετάδοσης στο GSM
- Το GPRS είναι ένα GSM service για end-to-end packet switching μετάδοση δεδομένων
- Στόχος η επαναχρησιμοποίηση του υπάρχοντος εξοπλισμού για αποδοτική μετάδοση δεδομένων (packet-switched)
- Λειτουργεί παράλληλα με το κλασσικό GSM
- Εμφανίστηκε το 1999 και αποτέλεσε ένα βήμα προς τα κινητά τρίτης γενιάς

Πλεονεκτήματα του GPRS για τον τελικό χρήστη

- Μικρός χρόνος πρόσβασης στην υπηρεσία
- Μεγαλύτερες ταχύτητες μετάδοσης
- Παγκόσμια πρόσβαση
- Διαρκής παροχή της υπηρεσίας
- Αποδεκτό κόστος
- Πρακτικότητα



Σύγκριση μεταγωγής κυκλώματος με μεταγωγή πακέτου



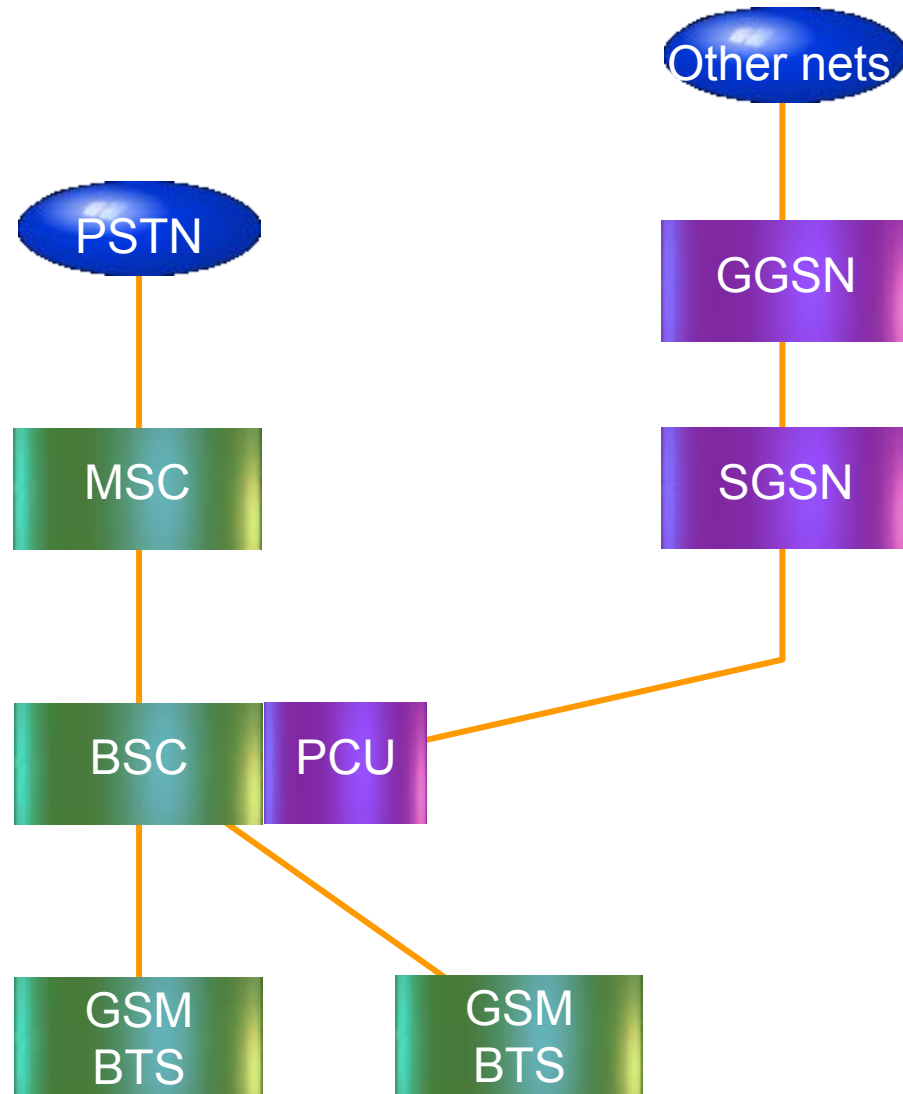
GPRS

(General Packet Radio Service)

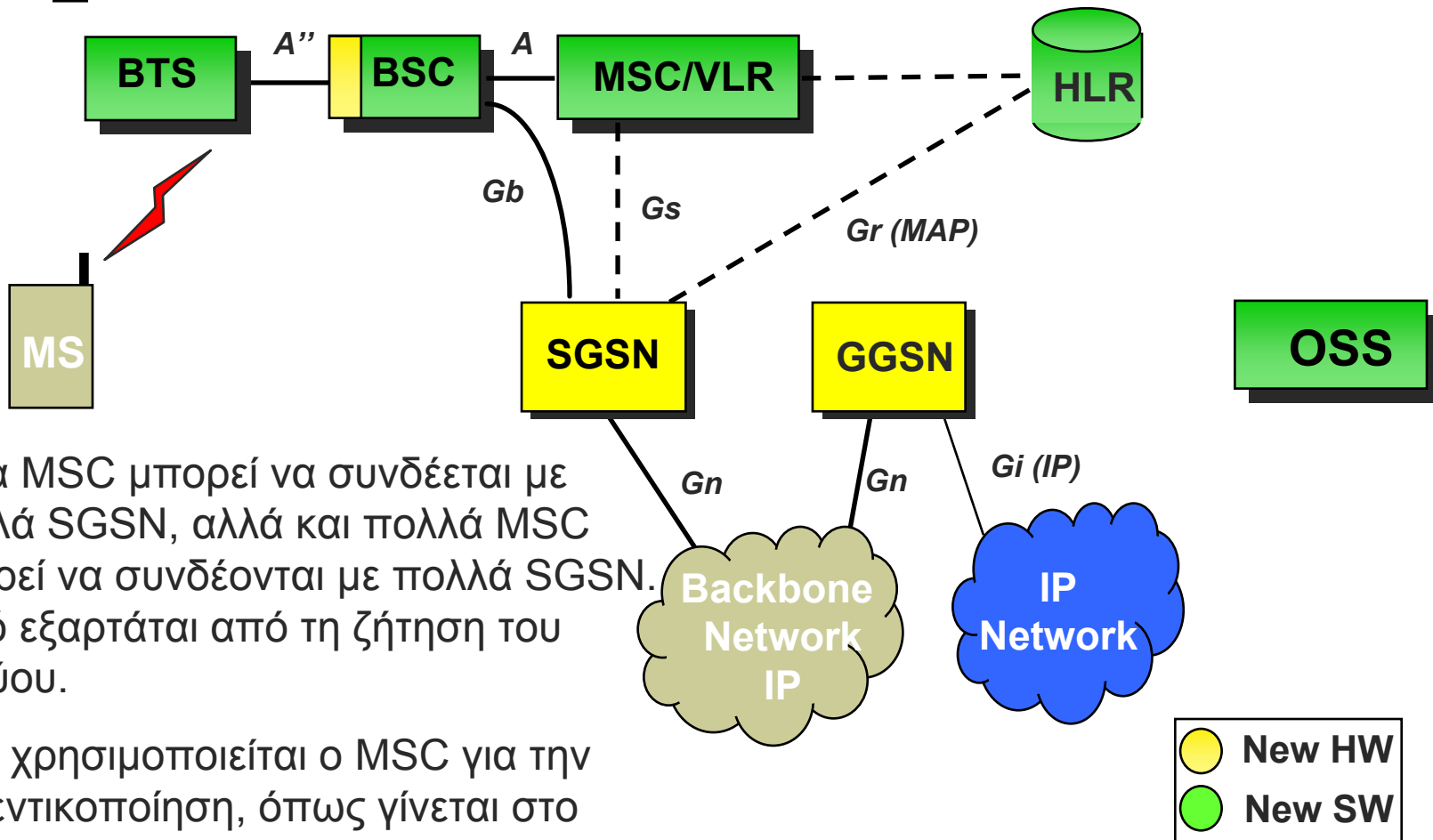
Πώς αναβαθμίζεται ένα δίκτυο GSM σε GPRS?

1. Για τον BSS
 - software upgrade
 - hardware upgrade (PCU)
2. New GPRS support nodes (SGSN – GGSN)

GSM + GPRS Network



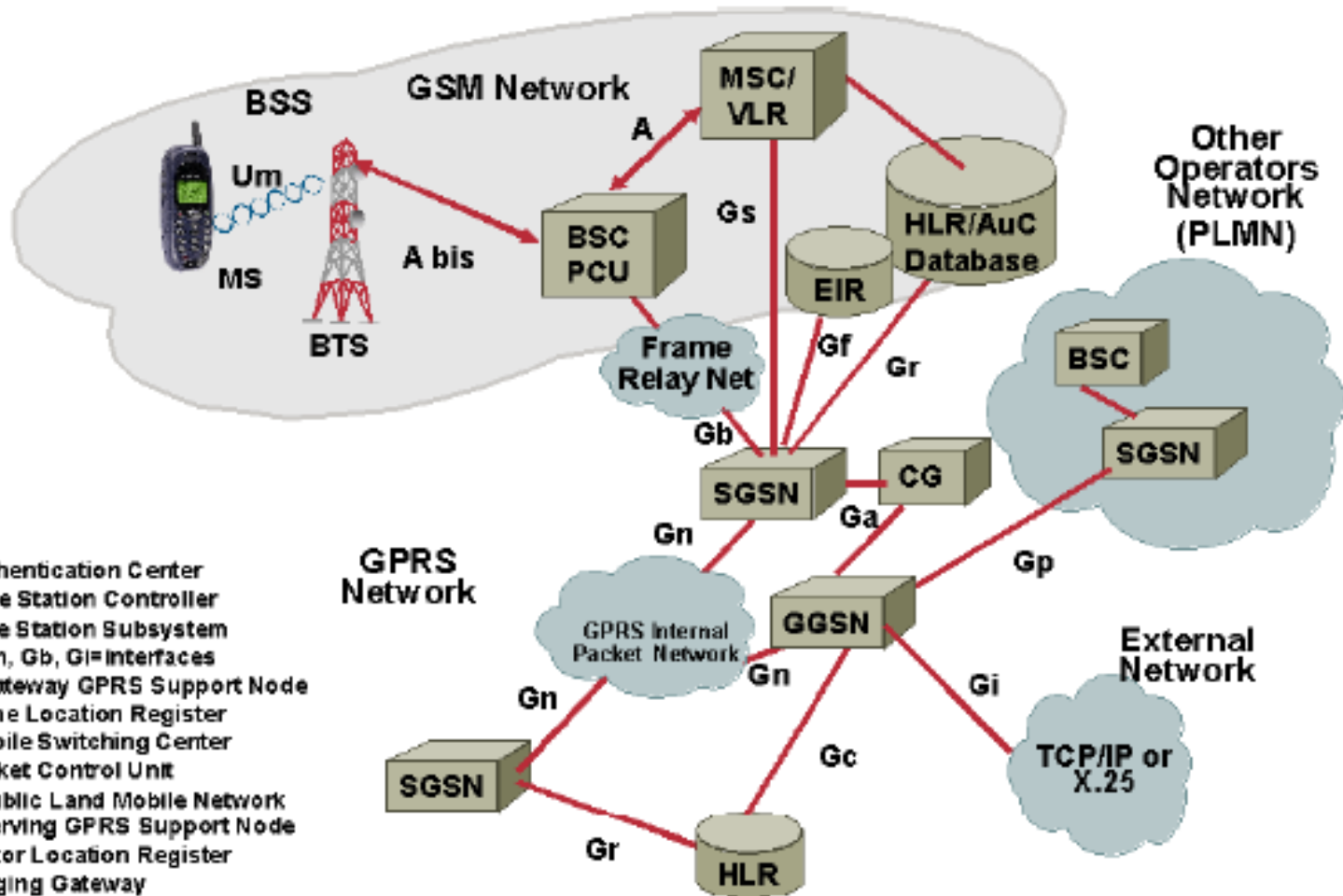
GPRS Block Diagram



• Ένα MSC μπορεί να συνδέεται με πολλά SGSN, αλλά και πολλά MSC μπορεί να συνδέονται με πολλά SGSN. Αυτό εξαρτάται από τη ζήτηση του δικτύου.

• Δεν χρησιμοποιείται ο MSC για την αυθεντικοποίηση, όπως γίνεται στο GSM. Το SGSN είναι αυτό που χρησιμοποιεί την τριπλέτα αυθεντικοποίησης από τον HLR

Συνολικό διάγραμμα



Λίγα λόγια γενικά

Serving GPRS Support Node

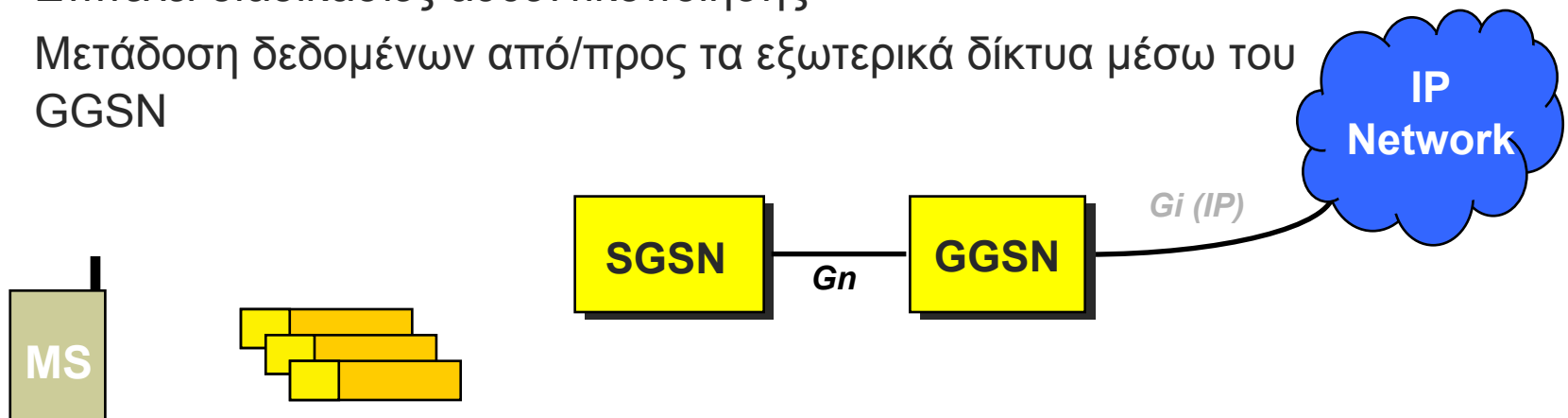
Το SGSN παραδίδει πακέτα στα κινητά που βρίσκονται στην περιοχή ευθύνης του. Τα SGSNs ρωτάνε τους HLR (HLRs) για να πάρουν πληροφορίες σχετικά με το προφίλ των συνδρομητών. Επίσης ανιχνεύουν νέα GPRS κινητά στην περιοχή τους, κάνουν το registration σε νέους συνδρομητές και κρατάνε πληροφορίες για τη θέση τους εντός της περιοχής. Επιτελεί επίσης και διαδικασίες hand-off (μεταπομπής). Το SGSN συνδέεται στο BSS μέσω του PCU που βρίσκεται στο BSC.

Gateway GPRS Support Node

Τα GGSN χρησιμοποιούνται σαν διεπαφές για εξωτερικά IP δίκτυα όπως το Internet, άλλες GPRS υπηρεσίες που προσφέρουν οι πάροχοι ή enterprise intranets. Τα GGSN διατηρούν πληροφορίες δρομολόγησης οι οποίες χρησιμοποιούνται για να «διοδεύσουν» (tunnel) τα PDUs (τα πακέτα στο GPRS) στα κατάλληλα SGSN. Κάνουν επίσης τη «μετάφραση» των διευθύνσεων. Ένα ή περισσότερα GGSN μπορούν να χρησιμοποιούνται για να υποστηρίξουν πολλά SGSN.

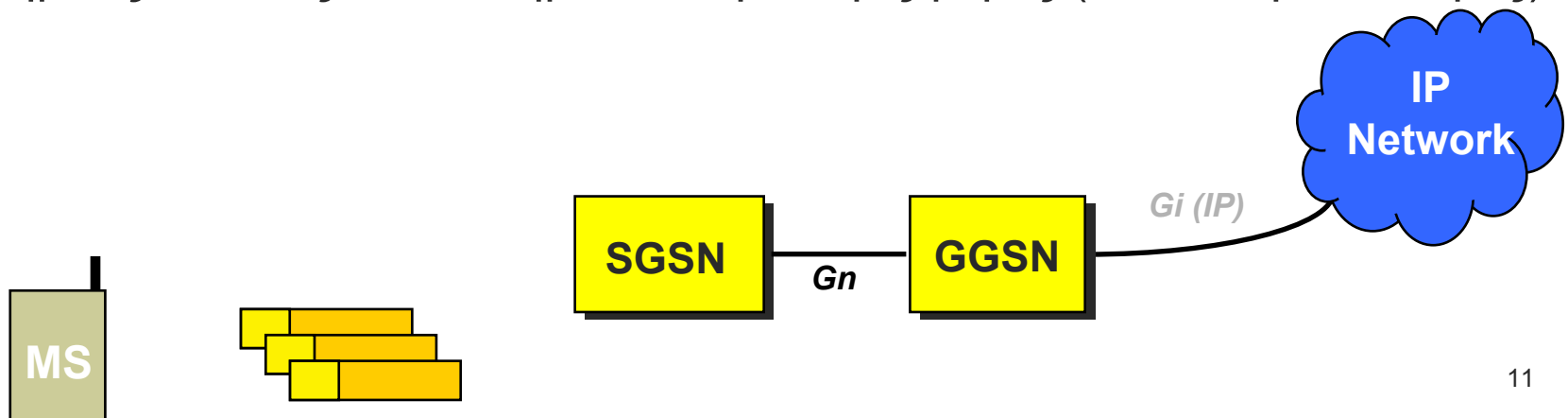
Serving GPRS Support Node – SGSN

- Στο ίδιο επίπεδο ιεραρχίας με το MSC του GSM
- Υπεύθυνο για την παράδοση των πακέτων στα κινητά που βρίσκονται μέσα στην περιοχή εξυπηρέτησής του. Στο εσωτερικό του δικτύου GPRS, οι μονάδες δεδομένων του πρωτοκόλλου (protocol data units - PDUs) πακετάρονται στο GSN πηγής και αποπακετάρονται στο GSN προορισμού. Για τη μεταφορά των PDUs, μεταξύ των GSNs, χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο IP.
- Επιτελεί διαδικασίες αυθεντικοποίησης
- Μετάδοση δεδομένων από/προς τα εξωτερικά δίκτυα μέσω του GGSN



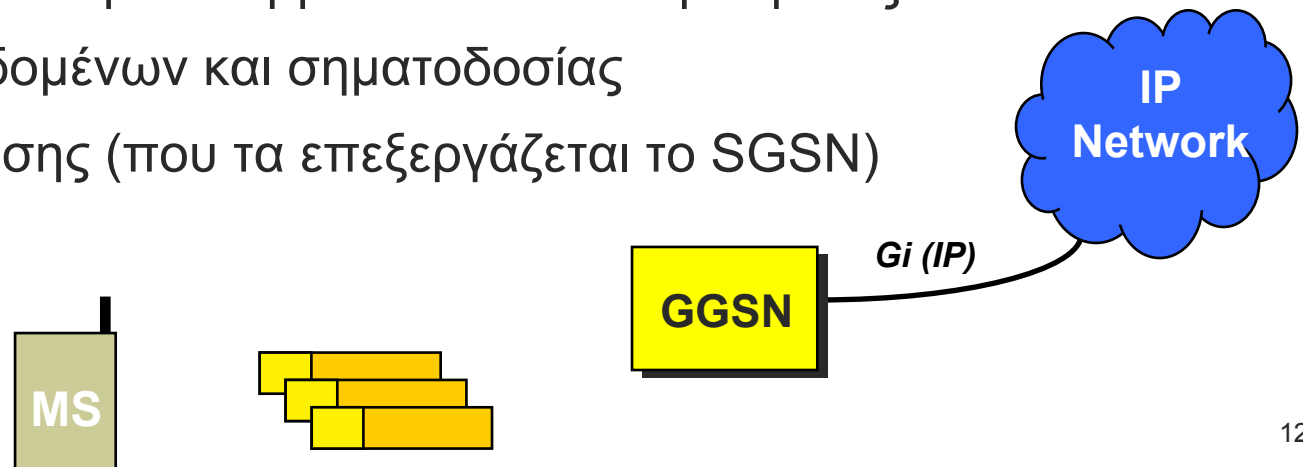
Serving GPRS Support Node – SGSN (2)

- Στο GPRS, η κρυπτογράφηση δεν σταματά στο BSC αλλά στο SGSN.
- Το SGSN αυθεντικοποιεί το χρήστη κατά τη διάρκεια της διαδικασίας attach (αναλύεται στη συνέχεια). Κάποιες εταιρίες (π.χ. Ericsson) ενσωματώνουν στο SGSN λειτουργίες VLR.
- Κατά τη διάρκεια εγκαθίδρυσης της σύνδεσης, ο SGSN διαπραγματεύεται παραμέτρους QoS (quality of service) με τον κινητό σταθμό.
- Το SGSN αποθηκεύει πληροφορίες για την κλήση (Call Detail Records - CDRs), με βάση τις οποίες θα γίνει η χρέωση. Τα CDRs αποθηκεύονται σε σκληρούς δίσκους και διατηρούνται για λίγες μέρες (τυπικά, για 72 ώρες).



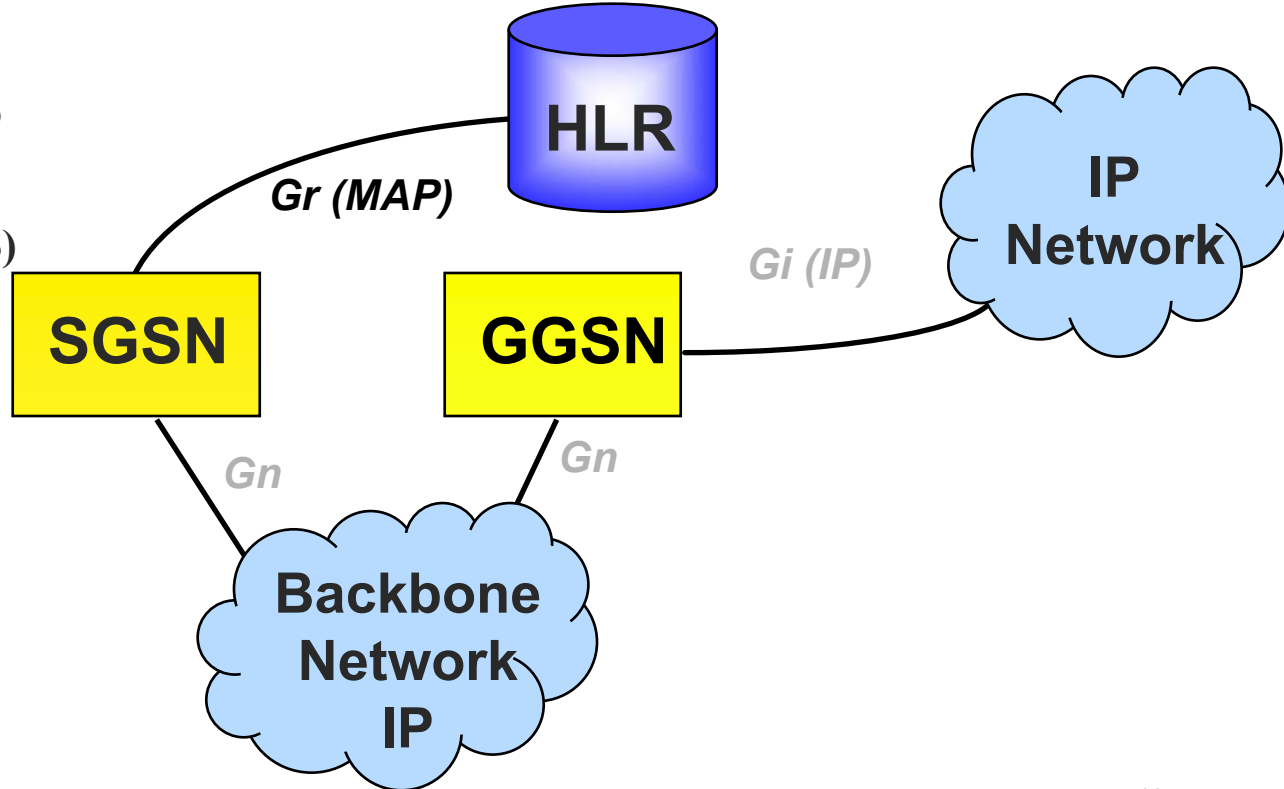
Gateway GPRS Support Node – GGSN

- Διεπαφή με τα εξωτερικά δίκτυα δεδομένων (συνήθως με IP δίκτυο)
- Δρομολόγηση από/προς αυτά
- Βάση δεδομένων IP διευθύνσεων τερματικών
- Διατηρεί πληροφορίες, οι οποίες χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των PDUs προς τον τρέχοντα SGSN. Οι πληροφορίες που απαιτούνται από το SGSN για να εκτελέσει τις λειτουργίες δρομολόγησης και μεταφοράς δεδομένων βρίσκονται αποθηκευμένες στον HLR.
- Μετάφραση δεδομένων και σηματοδότησης
- Δεδομένα χρέωσης (που τα επεξεργάζεται το SGSN)



HLR στο GPRS

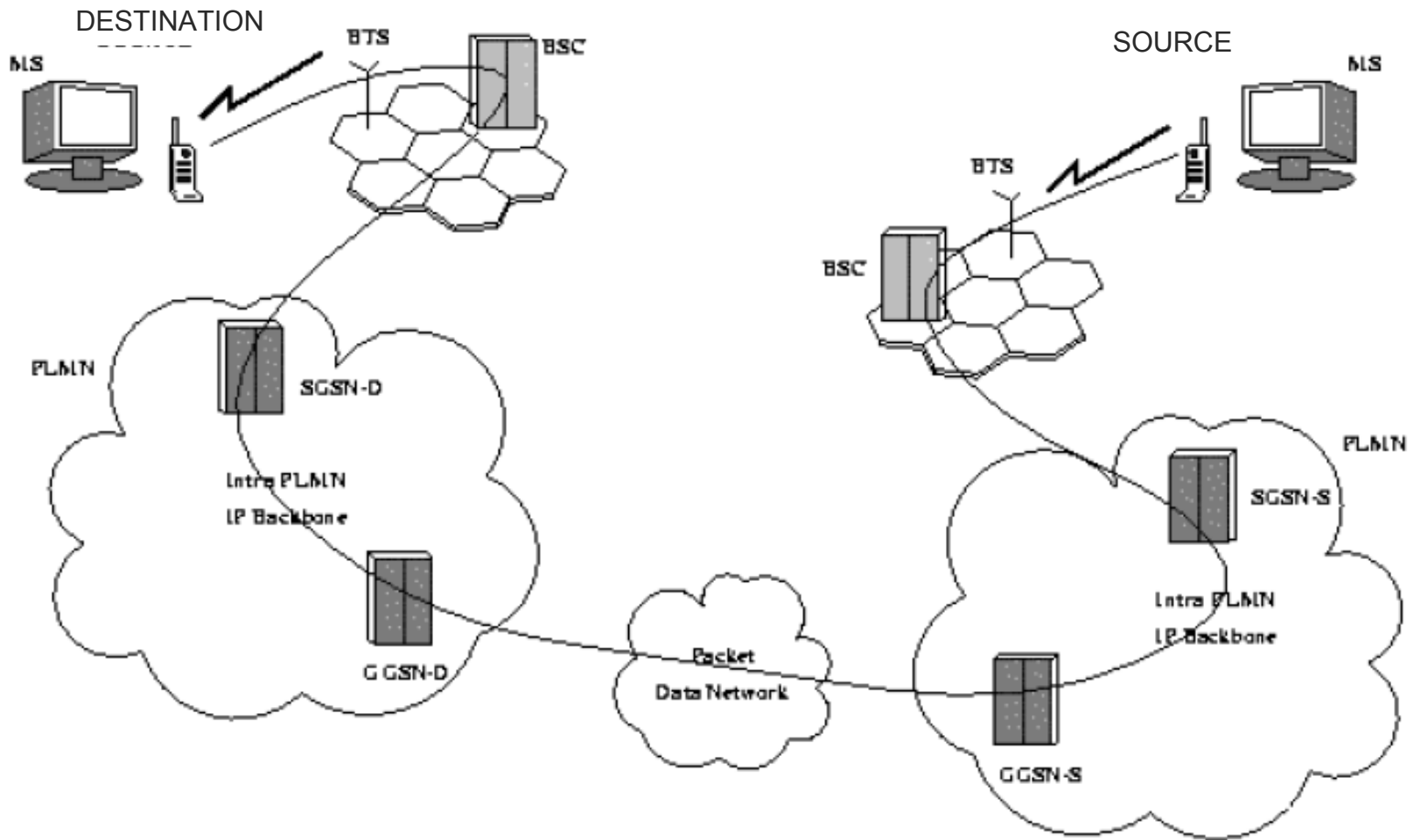
- Νέο interface (Gr) μεταξύ HLR και SGSN.
- Ο HLR γενικά παρέχει στον SGSN τις ίδιες πληροφορίες με αυτές που παρέχει στο MSC στο GSM.
- Περιέχει επίσης στοιχεία (QoS) για κάθε συνδρομητή
- Για κάθε χρήστη, καταγράφει ένα ή περισσότερα GGSN που σχετίζονται με αυτόν, για να χρησιμοποιηθούν για τη δρομολόγηση



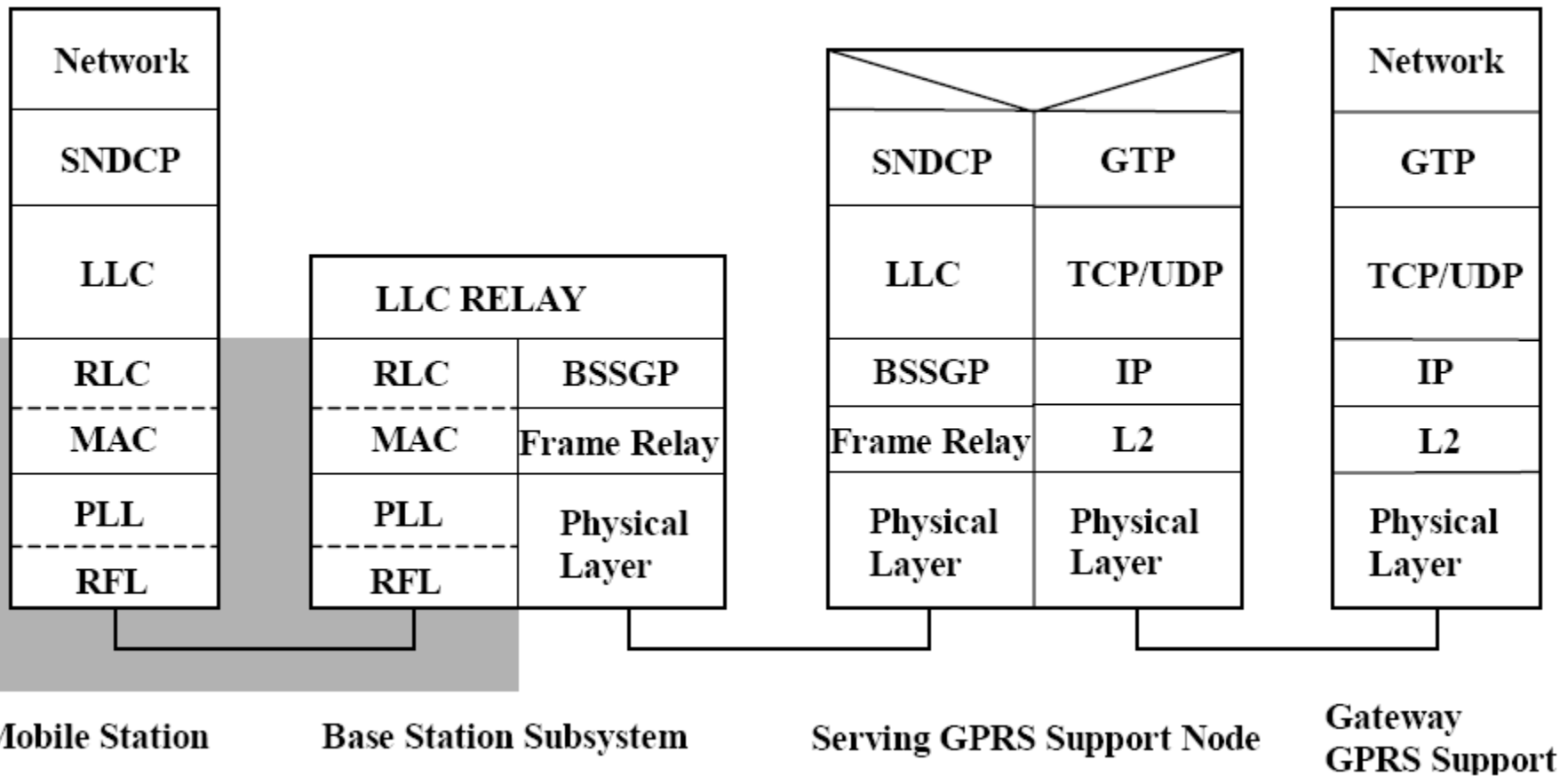
Διαδικασία δρομολόγησης

- Ο SGSN του κινητού πηγής (SGSN-S) ενθυλακώνει τα πακέτα που μεταδίδονται από το MS και τα δρομολογεί στη κατάλληλη GGSN (GGSN-S).
- Στη συνέχεια, με βάση τη διεύθυνση προορισμού τους, τα πακέτα δρομολογούνται στη GGSN προορισμού (GGSN-D) μέσω του packet data network.
- Η GGSN-D ελέγχει τη σχετική με τη διεύθυνση προορισμού πληροφορία δρομολόγησης και καθορίζει τον SGSN-D και τη σχετική πληροφορία διόδου (tunneling information).
- Κατόπιν, κάθε πακέτο ενσωματώνεται (και πάλι) και προωθείται στον SGSN-D, ο οποίος το παραδίδει στο κινητό προορισμού

Παράδειγμα δρομολόγησης



Στοιβά πρωτοκόλλων στο GPRS



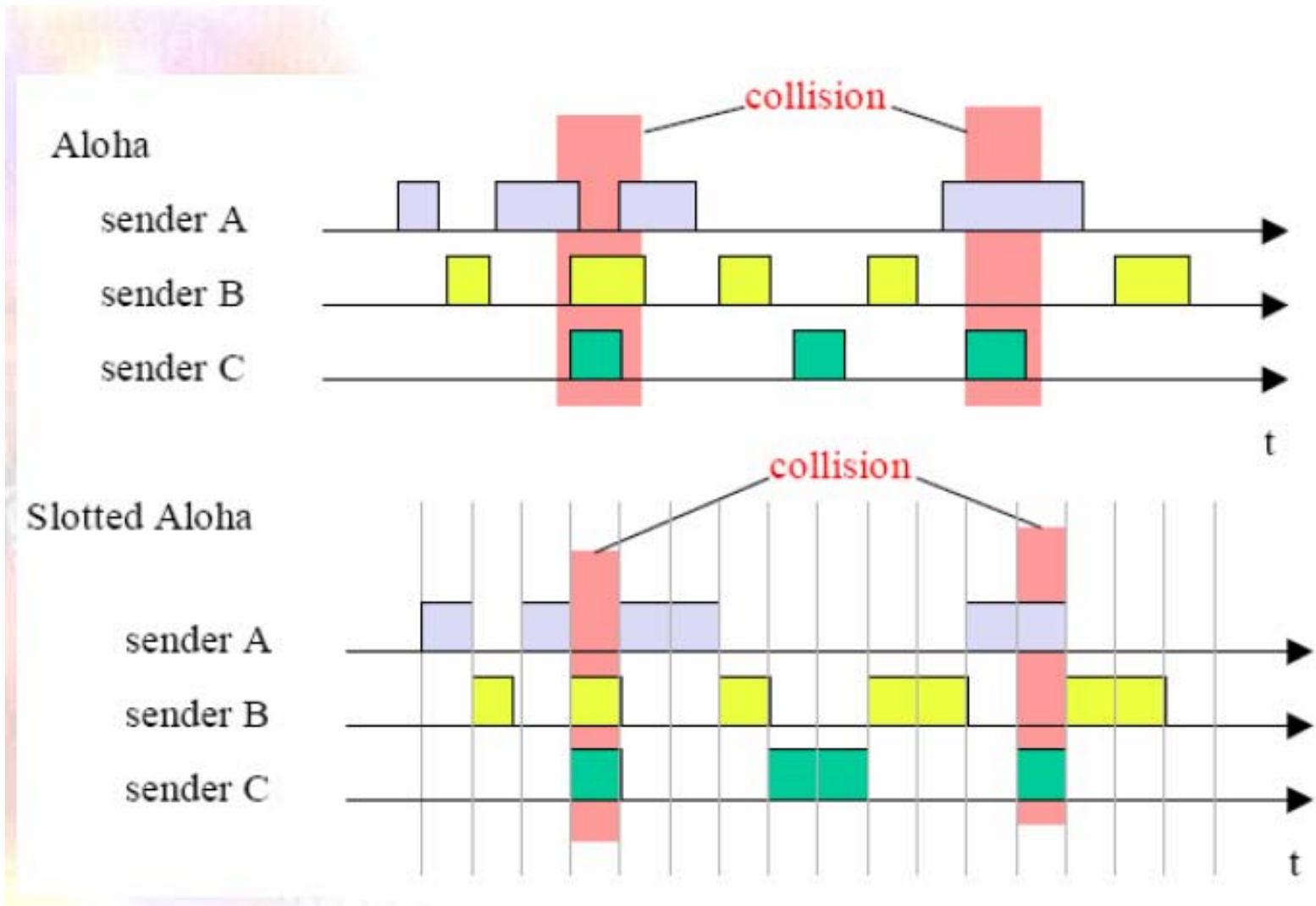
Λίγα λόγια για τα πρωτόκολλα

- Μεταξύ δύο GSNs, το πρωτόκολλο διόδευσης (**GPRS Tunnel Protocol - GTP**) διοδεύει τα PDUs μέσω του backbone δικτύου GPRS, προσθέτοντας πληροφορία δρομολόγησης. Είναι αντίστοιχο με το L2TP στα VPN.
- Κάτω από το GTP, ως πρωτόκολλα επιπέδου δικτύου μπορούν να χρησιμοποιηθούν το TCP/UDP και το IP. Τέλος, κάτω από το IP, μπορούν να χρησιμοποιηθούν πρωτόκολλα βασισμένα στο Ethernet, το ISDN ή το ATM, ανάλογα με την αρχιτεκτονική του δικτύου.
- Μεταξύ του SGSN και του MS, το πρωτόκολλο Subnetwork Dependent Convergence Protocol (SNDCP) παρέχει λειτουργίες όπως πολυπλεξία των μηνυμάτων, κρυπτογράφηση και συμπίεση.

Λίγα λόγια για τα πρωτόκολλα (2)

- Το επίπεδο RLC είναι υπεύθυνο για τη μετάδοση των data blocks κατά μήκος του air interface και για την ανάστροφη διόρθωση λαθών (backward error correction - BEC) η οποία επιτυγχάνεται με την επιλεκτική επαναμετάδοση των blocks που δεν μπορούν να διορθωθούν (automatic repeat request - ARQ).
- Το επίπεδο MAC λειτουργεί μεταξύ του MS και του BTS και χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο slotted ALOHA. Το MAC είναι υπεύθυνο για τη σηματοδότηση της διαδικασίας προσπέλασης του ραδιο-καναλιού, κατευθύνοντας τόσο τις προσπάθειες προσπέλασης από τα MSs όσο και τον έλεγχο της λειτουργίας αυτής από την πλευρά του δικτύου. Ακόμα, επιτελεί τη διευθέτηση της συμφόρησης (contention resolution) μεταξύ των προσπαθειών προσπέλασης, τη διαιτησία μεταξύ πολλαπλών αιτήσεων από διαφορετικά MSs και την κατανομή του κοινού μέσου στους διάφορους χρήστες.

Πρόσβαση πρωτοκόλλου ALOHA



ALOHA με σχισμές (slotted ALOHA)

- Σταθερό μέγεθος πακέτων
- Χρόνος μετάδοσης πακέτου = 1 μονάδα χρόνου = μέγεθος χρονοθυρίδας (slot)
- Κάθε πακέτο μεταδίδεται στην πρώτη χρονοθυρίδα μετά την άφιξη του
- Απαιτείται συγχρονισμός της μετάδοσης με την αρχή κάθε χρονοθυρίδας
- Σε περίπτωση σύγκρουσης η μετάδοση επαναλαμβάνεται μετά από τυχαίο αριθμό χρονοθυρίδων
- G : μέσος αριθμός αφίξεων στη μονάδα χρόνου = φόρτος καναλιού
- Ανάλυση
 - ◆ Ευαίσθητη περίοδος = 1 μονάδα χρόνου
 - ◆ $\Pr\{\text{επιτυχίας}\} = e^{-G}$
 - ◆ Ρυθμαπόδοση : $S = G \cdot e^{-G}$
 - ◆ Μέγιστη Ρυθμαπόδοση (“ικανότητα”) = $1/e = 0.368$ για $G=1,0$
 - ◆ Άρα, 36% είναι το μέγιστο ποσοστό του χρόνου όπου έχουμε επιτυχείς μεταδόσεις²⁰

Παράδειγμα πρωτοκόλλου ALOHA

Δέκα χιλιάδες χρήστες «ανταγωνίζονται» για τη χρήση ενός καναλιού ALOHA με σχισμές. Ο κάθε χρήστης κάνει κατά μέσο όρο 18 αιτήσεις την ώρα. Μια σχισμή (χρονοθυρίδα) διαρκεί 125μsec. Πόσο είναι κατά προσέγγιση το ολικό φορτίο (φόρτος) του καναλιού?

$$10000 \times \frac{18}{3600} = 50 \text{ αιτήσεις/s.} \quad \text{Το δευτερόλεπτο έχει } \frac{1}{125 \cdot 10^{-6}} = 8000 \text{ σχισμές}$$

$$S = (50 \text{ αιτήσεις/s}) / (8000 \text{ σχισμές/s}) = 0.00625 \text{ αιτήσεις/σχισημή.}$$

Επειδή $S \approx 0$ θεωρούμε ότι δεν θα υπάρχουν πολλές συγκρούσεις στο σύστημα, άρα $G \approx S = 0,00625$ (το G γενικά υπολογίζεται λαμβάνοντας υπ' όψιν και τις αναμεταδόσεις που επιχειρεί κάθε χρήστης λόγω ανεπιτυχών προσπαθειών. Εδώ θεωρούμε κατά προσέγγιση ότι δεν έχουμε προσπάθεια επαναμεταδόσεων)

Παράδειγμα πρωτοκόλλου ALOHA

Ένας μεγάλος αριθμός χρηστών του συστήματος ALOHA καταφέρνει να δημιουργήσει 50 αιτήσεις/s, στις οποίες περιλαμβάνονται οι αρχικές και οι επαναμεταδόσεις. Ο χρόνος μοιράζεται σε σχισμές των 40 ms.

(α) Ποια είναι η πιθανότητα επιτυχίας στην πρώτη προσπάθεια;

(β) Ποια είναι η πιθανότητα ακριβώς k συγκρούσεων και κατόπιν μιας επιτυχίας;

$$G = 0.05 \times 40 = 2 \text{ αιτήσεις/σχισημή.}$$

$$(\alpha) \quad P_{\text{success}} = P_0 = e^{-G} = e^{-2} = 0.135.$$

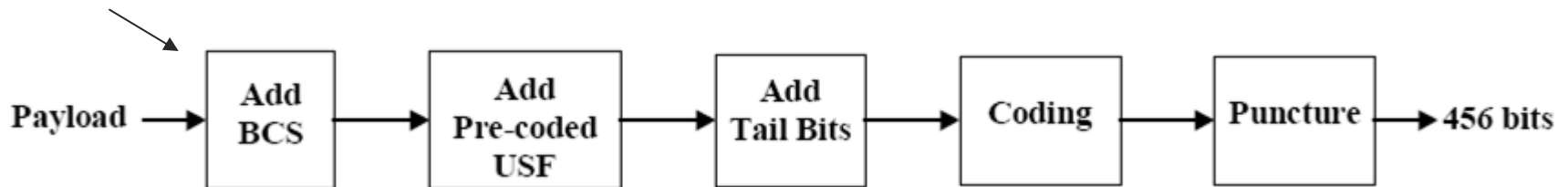
$$(\beta) \quad P = (1 - P_{\text{success}})^k P_{\text{success}} = P_{\text{success}} (1 - P_{\text{success}})^k = e^{-G} (1 - e^{-G})^k \\ = 0.135 \times (1 - 0.135)^k = 0.135 \times 0.865^k .$$

Radio Blocks

- Η ψηφιακή πληροφορία χωρίζεται στα λεγόμενα 'radio blocks'.
- Ένα radio block αποτελείται από 456 bit και είναι η πληροφορία που στέλνεται σε συγκεκριμένη χρονοθυρίδα σε 4 διαδοχικά TDMA frames. Αυτό σημαίνει ότι ανατεθεί μία χρονοθυρίδα σε μία κινητή συσκευή για τη μεταφορά δεδομένων, τότε το κινητό θα μεταδώσει σίγουρα τέσσερις φορές σε αυτή τη χρονοθυρίδα (μία φορά σε κάθε διαδοχικό frame). Στη συνέχεια, μπορεί αυτή η χρονοθυρίδα να αλλάξει.
- Έχουμε δηλαδή δυνατότητα αλλαγής χρονοθυρίδας του χρήστη όχι σε κάθε frame, αλλά ανά τέσσερα frame.

[Σχήματα κωδικοποίησης]

- Υπάρχουν τέσσερα διαφορετικά σχήματα κωδικοποίησης καναλιού στο GPRS.
- Κάθε radio block κωδικοποιείται με ένα από αυτά τα σχήματα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλά σχήματα εναλλάξ, αλλά το σχήμα κωδικοποίησης δεν πρέπει να μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια ενός radio block, δηλαδή κατά τη διάρκεια 4 TDMA frames.



Σχήμα	Ρυθμός Κωδικ/σης	Payload	BCS	Pre-coded USF	Tail Bits	Coded Bits	Punct. Bits	Ρυθμός Δεδομένων (kb/s)
CS-1	$\frac{1}{2}$	181	40	3	4	456	0	9.05
CS-2	$\approx \frac{2}{3}$	268	16	6	4	588	132	13.4
CS-3	$\approx \frac{3}{4}$	312	16	6	4	676	220	15.6
CS-4	1	428	16	12	0	456	0	21.4

[Σύγκριση των Σχημάτων Κωδικοποίησης]

Coding Scheme	User Data Rate / TS	Error correction	Max throughput with 8TS
CS-1	9.05 Kbps	High	72.4 Kbps
CS-2	13.4 Kbps	Medium	107.2 Kbps
CS-3	15.6 Kbps	Low	124.8 Kbps
CS-4	21.4 Kbps	None	171.2 Kbps

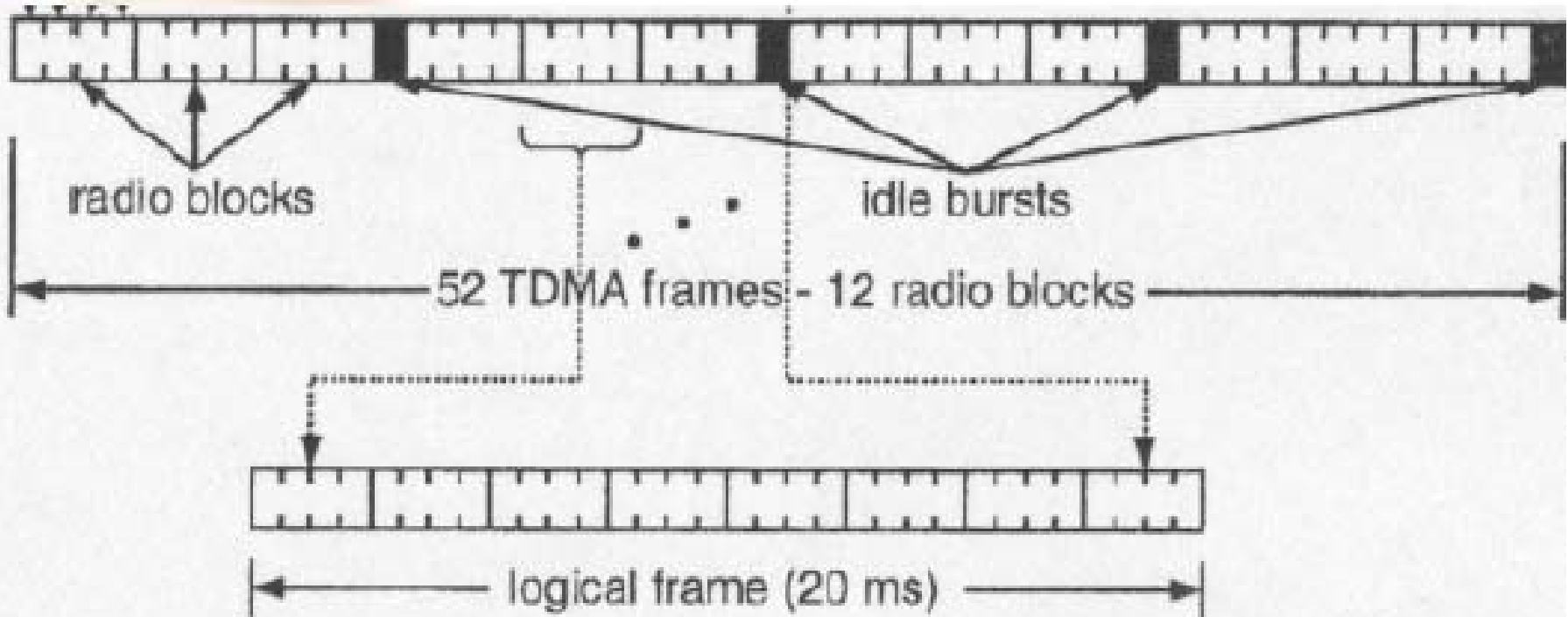
Πλεονεκτήματα

- Δυνατότητα για διαφορετικούς ρυθμούς, αναλόγως το είδος των δεδομένων που μεταφέρονται
- Πολλαπλοί ρυθμοί μετάδοσης, ανάλογα με τον αριθμό των δεσμευμένων χρονοθυρίδων - Δυναμική δέσμευση πόρων με βάση τον όγκο της πληροφορίας

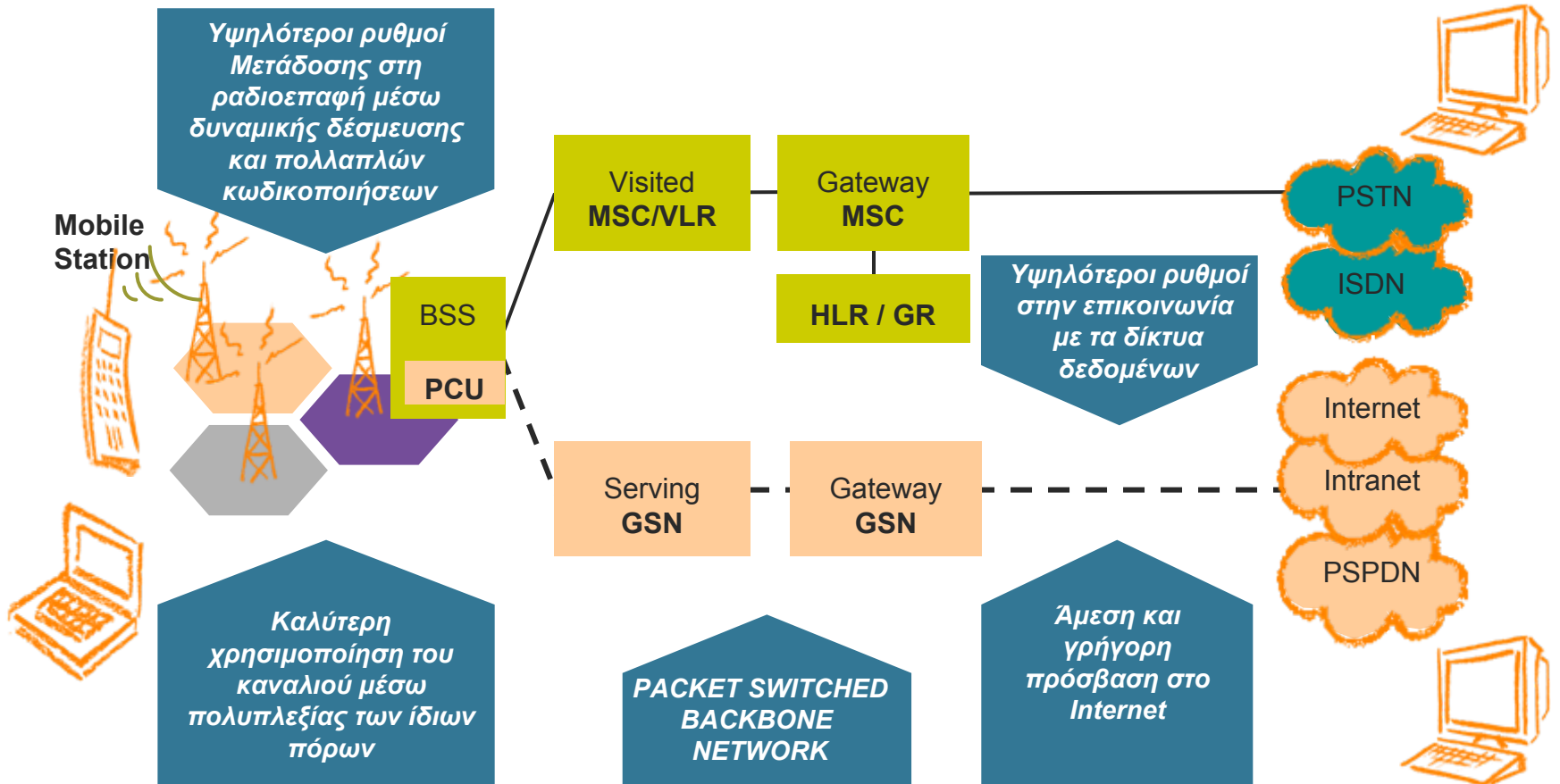
[Ρυθμοί]

- Οι ρυθμοί μετάδοσης, για κάθε κωδικοποίηση, προκύπτουν αν λάβουμε υπ' όψιν ότι η **διάρκεια ενός radio block είναι 20msec.**
- Πώς προκύπτουν αυτά τα 20msec?
- Στο GPRS, τα TDMA frames ομαδοποιούνται σε μία μεγαλύτερη δομή που αποτελείται από 52 διαδοχικά TDMA frames (**GPRS multiframe**). Τα πρώτα 12 TDMA frames χρησιμοποιούνται για μετάδοση δεδομένων χρήστη και απαρτίζονται από 3 radio blocks.
- Το επόμενο TDMA frame παραμένει κενό, για να στέλνονται σήματα σηματοδότησης.
- Αυτή η δομή ισχύει σε όλο το multiframe – άρα, από 13 διαδοχικές χρονοθυρίδες, μόνο οι 12 είναι διαθέσιμες σε κάθε χρήστη (θεωρώντας την απλή περίπτωση όπου μεταδίδει σε μία χρονοθυρίδα σε κάθε frame).
- Άρα, ο πραγματικός χρόνος ενός radio block είναι $(4 \times 4,615) \times 13 / 12 = 20 \text{msec}$

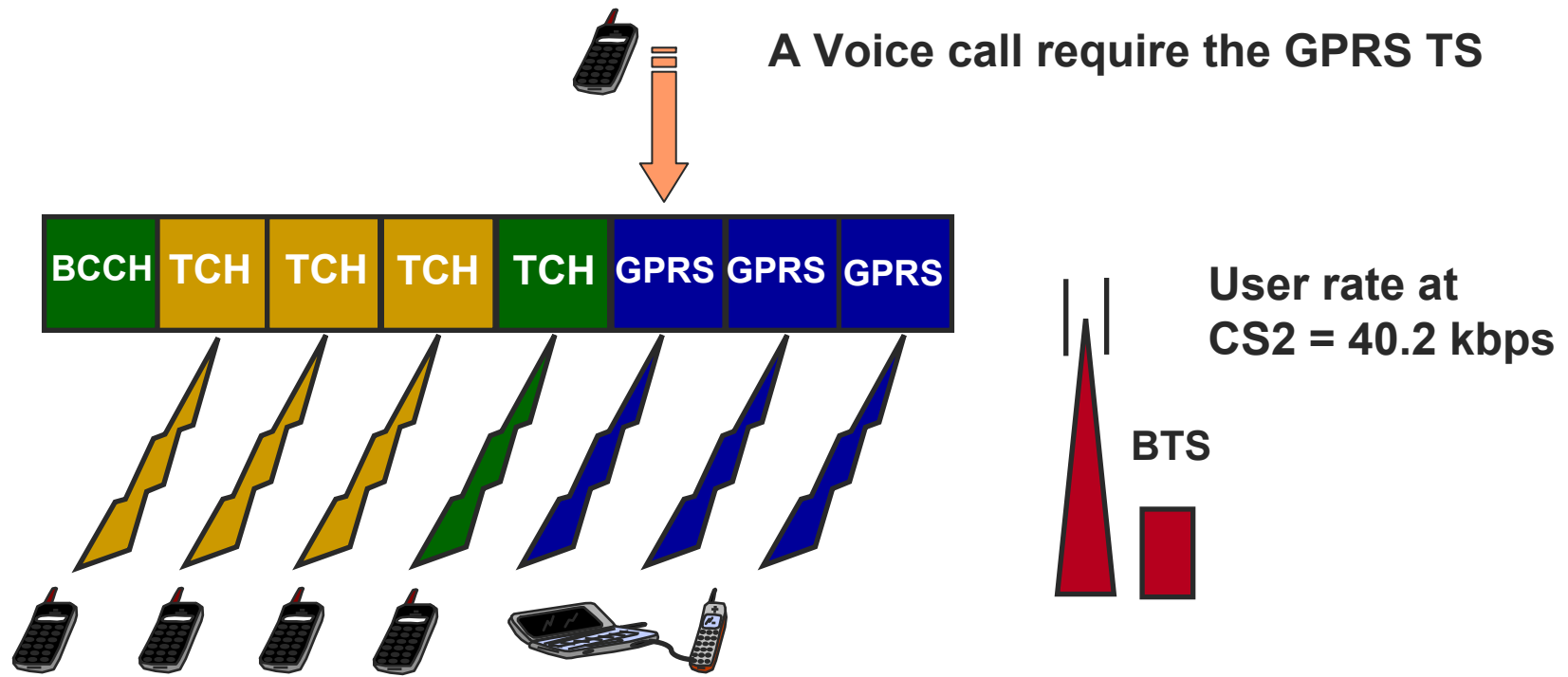
[Σχηματική αναπαράσταση]



Βελτιώσεις με το GPRS

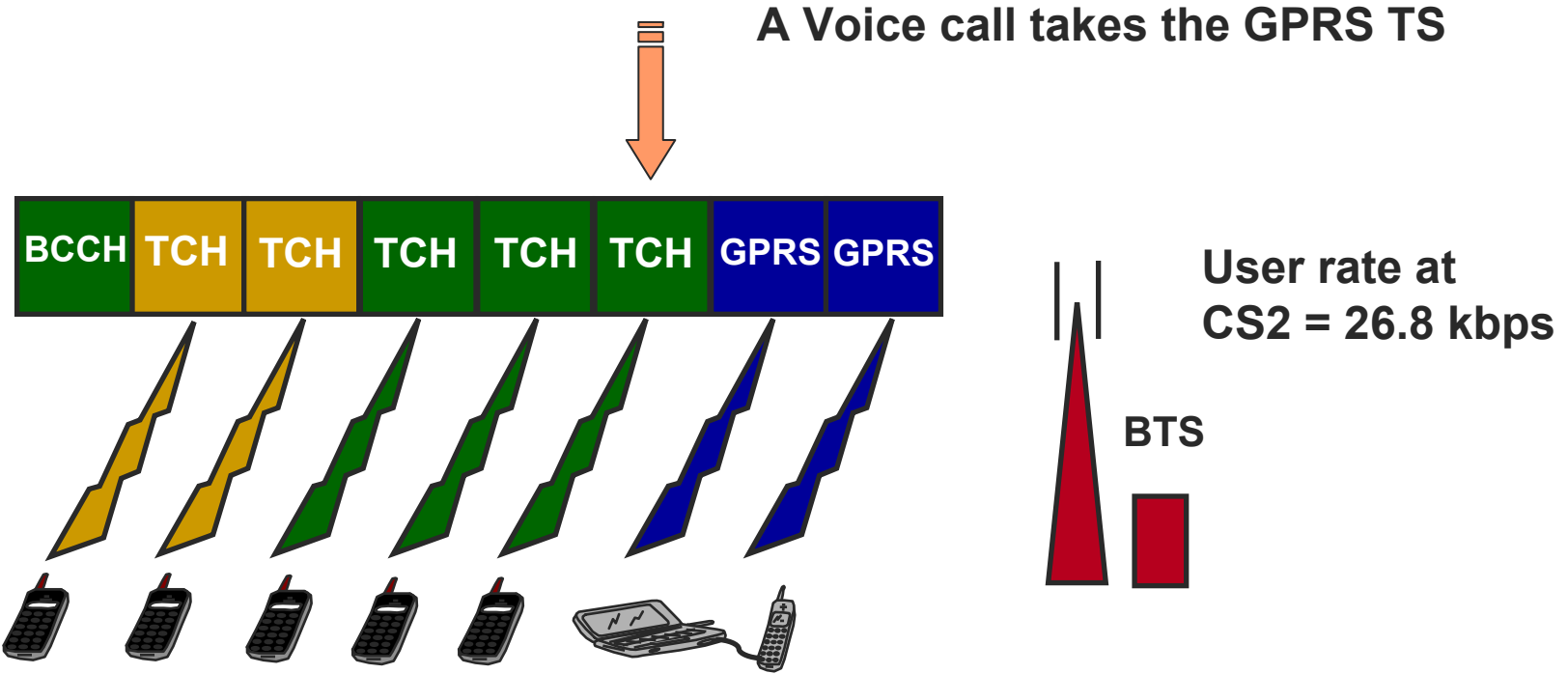


Timeslot sharing



Site with one carrier will be able to share time slots (Voice and GPRS)

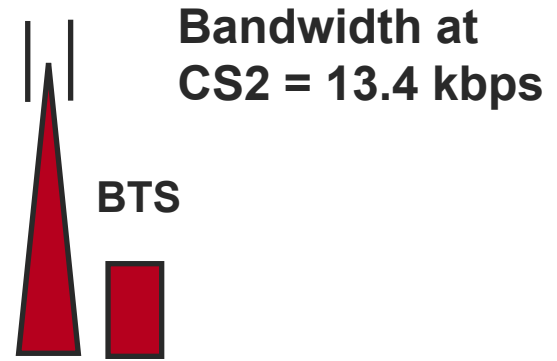
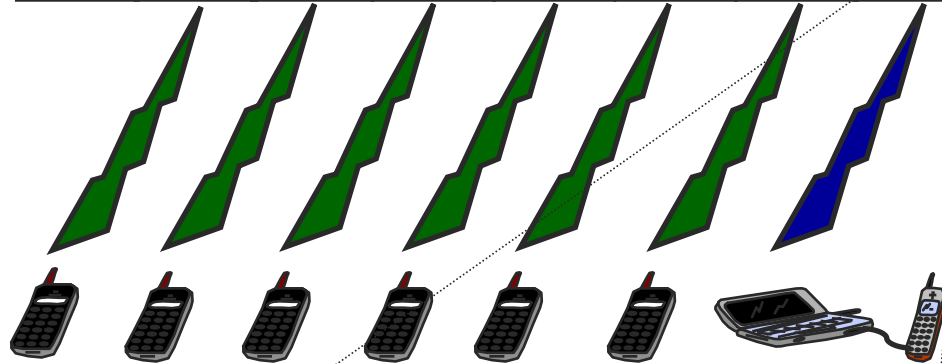
Timeslot sharing



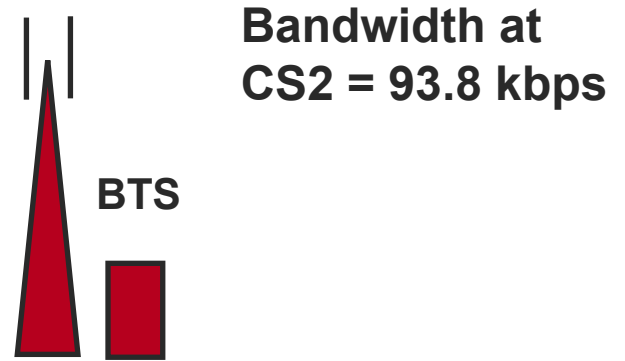
Site with one carrier will be able to share timeslots (Voice and GPRS)

The first GPRS service will not require additional radios

Channel sharing



Dynamic allocation of channels between circuit and packet:



Παροχή ποιότητας υπηρεσίας στο GPRS

Τα χαρακτηριστικά των υπηρεσιών GPRS και οι απαιτήσεις τους περιγράφονται με ένα σύνολο παραμέτρων, τις οποίες καλείται να ικανοποιήσει το δίκτυο

- Παράμετρος **προτεραιότητα** υπηρεσίας
 - 3 κλάσεις
- Παράμετρος **αξιοπιστίας μετάδοσης**
 - 3 κλάσεις (εξαρτάται το error control)
- Παράμετρος **καθυστερήσης**
 - 4 κλάσεις
- Παράμετροι **κίνησης**
 - Μέγιστος και μέσος ρυθμός μετάδοσης

[GPRS Mobile “Station” States]

- Κάθε GPRS τερματικό μπορεί να βρίσκεται σε 3 διαφορετικές καταστάσεις (states)
 - IDLE
 - STANDBY
 - ACTIVE/READY
- Δεδομένα μπορούν να μεταδίδονται από/προς το τερματικό μόνο στην ACTIVE state

[IDLE State]

- Το τερματικό θεωρείται ενεργοποιημένο, αλλά χωρίς δυνατότητα επικοινωνίας
- Δε διαθέτει IP διεύθυνση
- Μπορεί να λάβει μόνο multicast μηνύματα

[STANDBY State]

- Είναι γνωστή μόνο η Location Area που βρίσκεται το κινητό (δηλαδή, ένα σύνολο κυψελών)
- Μόλις παρουσιαστούν δεδομένα downlink, στέλνεται από το SGSN ένα μήνυμα εντοπισμού (paging) στη Location Area του τερματικού
- Μόλις το τερματικό λάβει το μήνυμα, απαντά στέλνοντας την ακριβή θέση του και αλλάζει την κατάστασή του σε ACTIVE
- Ο λόγος που υπάρχει η δυνατότητα της STANDBY κατάστασης είναι τόσο η μείωση του φόρτου του δικτύου ως προς μηνύματα σηματοδότησης, όσο και το κέρδος ως προς τη διάρκεια της μπαταρίας του κινητού

[ACTIVE State]

- Κατάσταση ενεργής επικοινωνίας τερματικού
- Το SGSN γνωρίζει την κυψέλη του τερματικού
- Το τερματικό μένει σε αυτή τη θέση ακόμα και αν δεν διακινούνται δεδομένα (αυτό ελέγχεται από έναν timer)

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ GPRS

Πάντα σε σύνδεση:

- Αποφεύγονται μεγάλες καθυστερήσεις
- Χρέωση με βάση τα πακέτα και όχι με βάση τη διάρκεια
- Πολλαπλοί ρυθμοί, ανάλογα με τις απαιτήσεις και την εφαρμογή
- Αν ανιχνευτεί λάθος, υπάρχει η δυνατότητα επανεκπομπής του πακέτου
- Πληθώρα νέων εφαρμογών (e-mail, web access, instant messaging, file transfer κτλ.)
- Ως προς την ασφάλεια είναι ίδιο με το GSM, απλά παρέχει ένα επίπεδο αυθεντικοποίησης περισσότερο

Σύγκριση

- GPRS

- Υψηλοί ρυθμοί μετάδοσης (μέχρι 170kbs)
- Μικροί χρόνοι πρόσβασης
- Τα κανάλια δεσμεύονται μόνο αν χρειάζονται
 - Χρέωση με βάση το διακινούμενο όγκο
 - Πολλοί χρήστες μοιράζονται τους ίδιους πόρους

- GSM

- Χαμηλοί ρυθμοί μετάδοσης (μέχρι 14.4kbs)
- Μεγάλοι χρόνοι πρόσβασης
- Κάθε κανάλι δεσμεύεται για όλη τη διάρκεια της κλήσης
 - Χρέωση με βάση τη διάρκεια της κλήσης

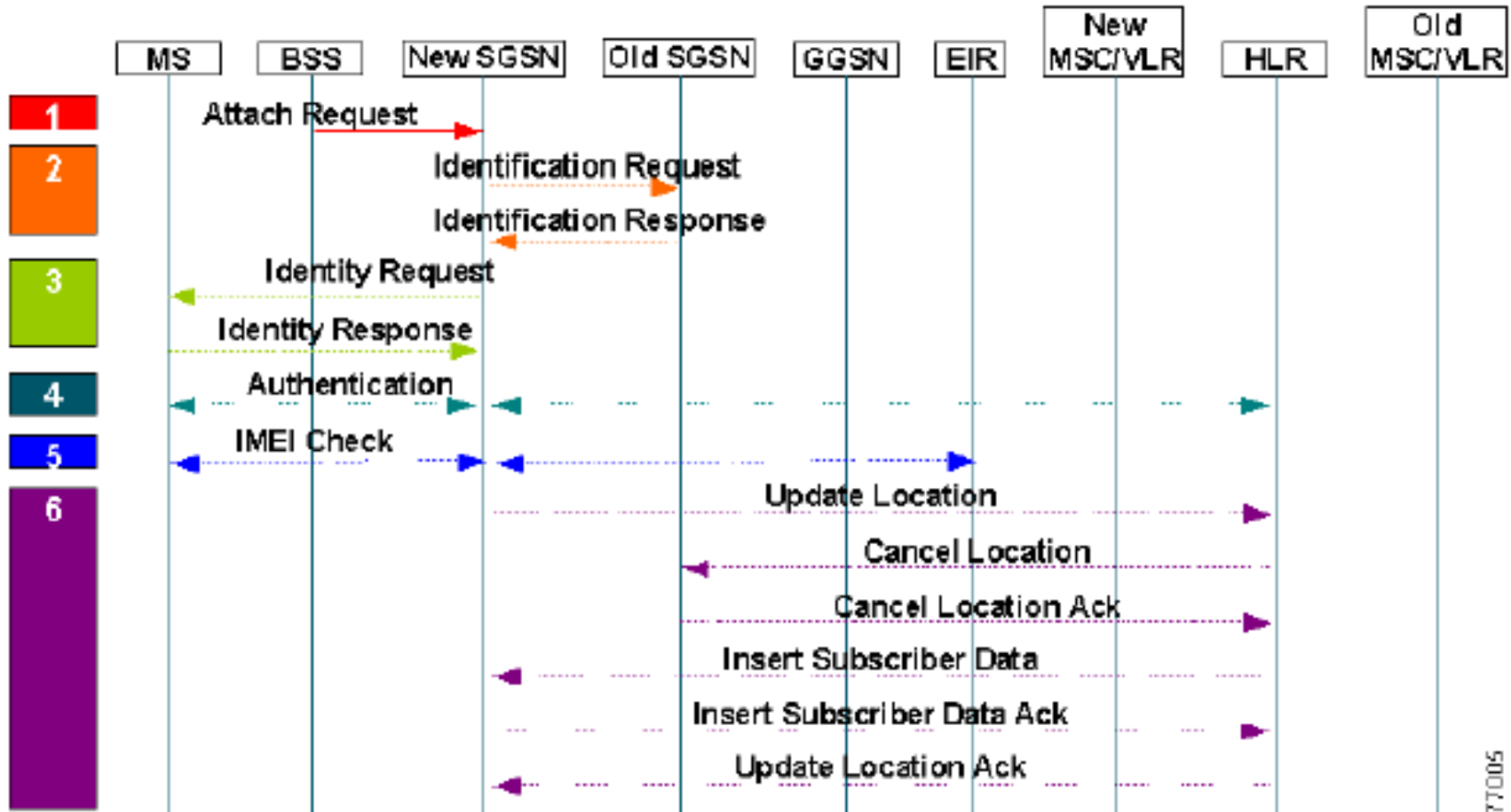
[GPRS – Περιορισμοί (1/2)]

- Η επίτευξη του θεωρητικού μέγιστου ρυθμού μετάδοσης του GPRS, θα απαιτούσε από έναν και μόνο χρήστη να κατέχει και τις 8 χρονικές σχισμές, χωρίς προστασία από σφάλματα.
- Το εύρος ζώνης που είναι πραγματικά διαθέσιμο, είναι τελικά περιορισμένο τις περισσότερες φορές.

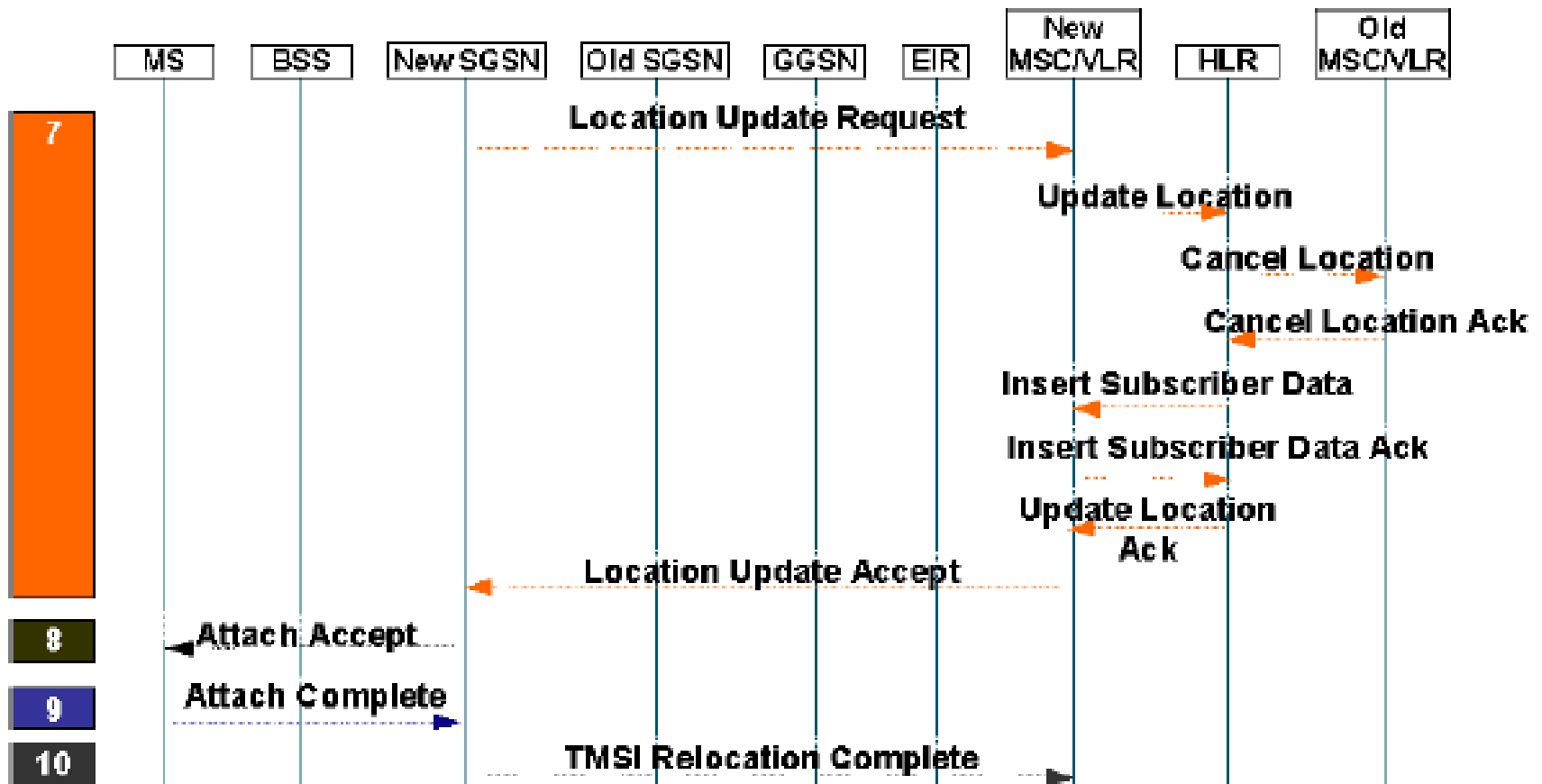
GPRS – Περιορισμοί (2/2)

- Μη βέλτιστη διαμόρφωση.
 - Το GPRS βασίζεται στη διαμόρφωση GMSK (όπως και το GSM).
 - Το EDGE και το UMTS βασίζονται σε έναν νέο τρόπο κωδικοποίησης, ονομαζόμενο 8 PSK, ο οποίος επιτρέπει ακόμα μεγαλύτερο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων.

[Λειτουργία «attach»]



Λειτουργία «attach» (συνέχεια)

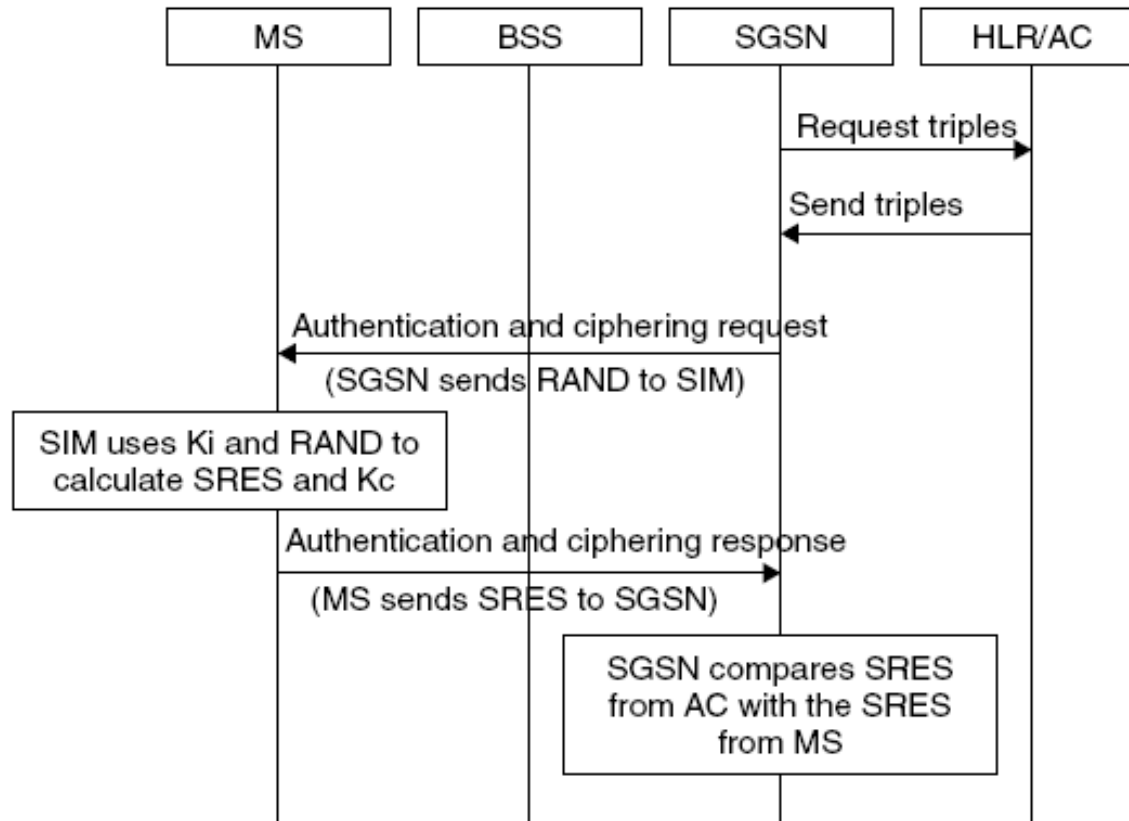


[Αναλυτικά]

When a mobile subscriber turns on their handset, the following actions occur:

1. A handset attach request is sent to the new SGSN.
2. The new SGSN queries the old SGSN for the identity of this handset. The old SGSN responds with the identity of the handset.
3. The new SGSN requests more information from the MS. This information is used to authenticate the MS to the new SGSN.
4. The authentication process continues to the HLR. The HLR acts like a RADIUS server using a handset-level authentication based on IMSI and similar to the CHAP authentication process in PPP.
5. A check of the equipment ID with the EIR is initiated.
6. If the equipment ID is valid, the new SGSN sends a location update to the HLR indicating the change of location to a new SGSN. The HLR notifies the old SGSN to cancel the location process for this MS. The HLR sends an insert subscriber data request and other information associated with this mobile system and notifies the new SGSN that the update location has been performed.
7. The new SGSN initiates a location update request to the VLR. The VLR acts like a proxy RADIUS that queries the home HLR.
8. The new SGSN sends the Attach Accept message to the MS.
9. The MS sends the Attach Complete message to the new SGSN.
10. The new SGSN notifies the new VLR that the relocation process is complete.

[Αυθεντικοποίηση]

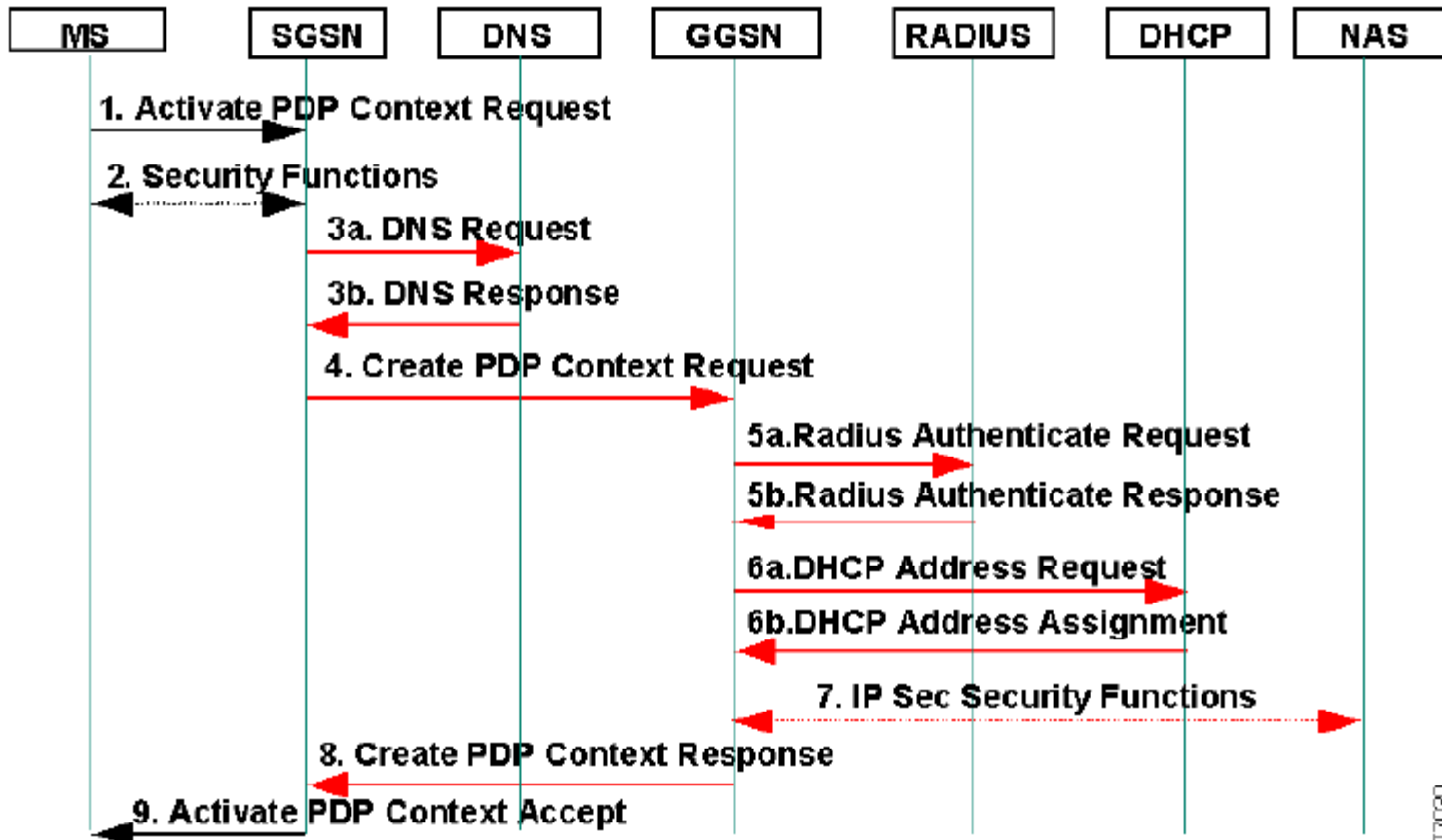


- Ακριβώς ίδια διαδικασία όπως και στο GSM, εκτός του ότι οι βασικές λειτουργίες δεν εκτελούνται στο MSC αλλά στο SGSN
- Ομοίως και για την κρυπτογράφηση (αλγόριθμος A5/3)

PDP Context Activation

PDP: Packet Unit Protocol

PDP Context Activation: Η διαδικασία κατά την οποία ο συνδρομητής θέλει να ξεκινήσει μία GPRS υπηρεσία (πρόσβαση σε κάποιο APN – Access Point Name), με συγκεκριμένο QoS.



PDP Context Activation

The events in the PDP context activation process are described next.

1. The SGSN receives the activation request from the MS; for example, the MS requests access to the APN *Cisco.com*.
2. Security functions between the MS and SGSN occur.
3. The SGSN initiates a DNS query to learn which GGSN node has access to the *Cisco.com* APN. The DNS query is sent to the DNS server within the mobile operator's network. The DNS is configured to map to one or more GGSN nodes. Based on the APN, the mapped GGSN can access the requested network.
4. The SGSN sends a Create PDP Context Request to the GGSN. This message contains the PAP information, CHAP information, PDP request, APN, and quality of service information.
5. If operating in the non-transparent mode, the PAP and CHAP information in the PDP request packet is sent to the RADIUS server for authentication.
6. If the RADIUS server is to provide a dynamic IP address to the client, it sends a DHCP address request to the DHCP server. In transparent mode, the RADIUS server is bypassed.
7. If IPsec functionality is required, security functions occur between the GGSN and network access server (NAS).
8. The GGSN sends a Create a PDP Context Response message to the SGSN.
9. The SGSN sends an Activate PDP Context Accept message to the MS.

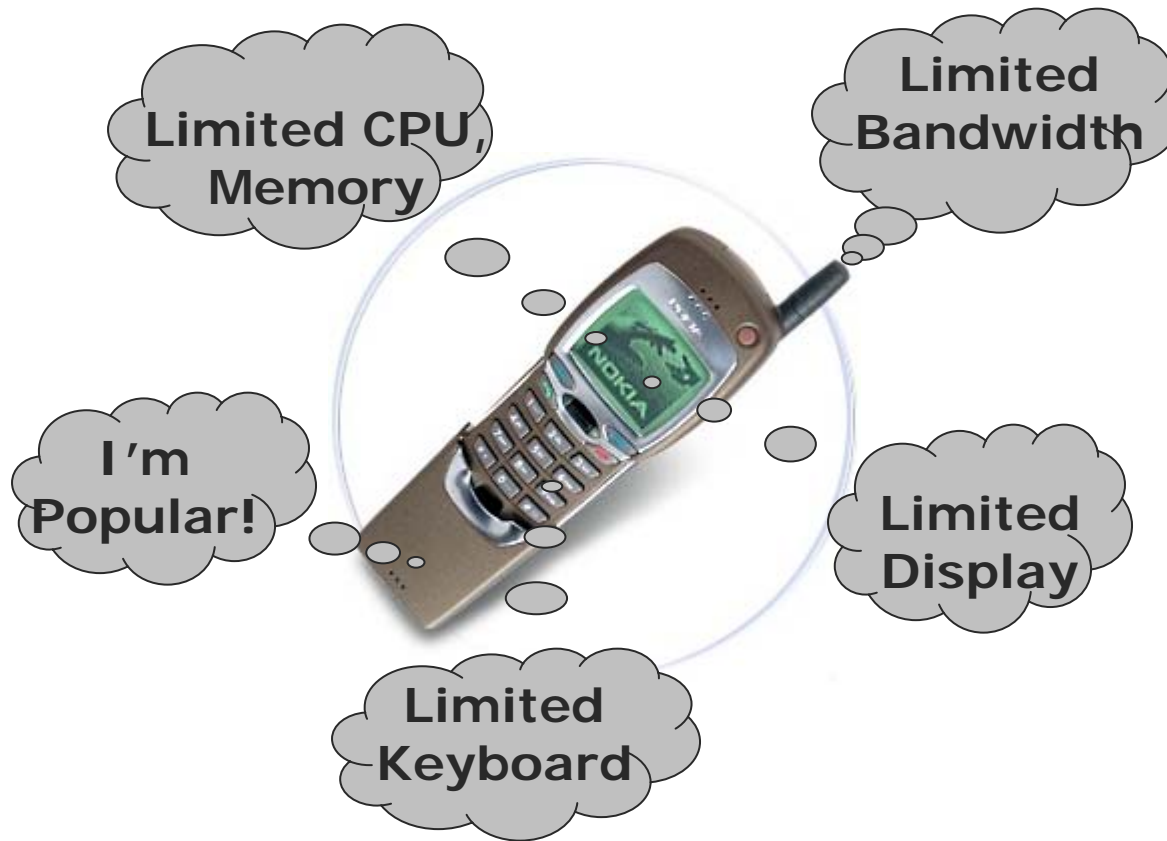
Όταν το κινητό δέχεται πακέτα?

- Το IP δίκτυο στέλνει πακέτα που ο αποδέκτης τους προσδιορίζεται από την IP διεύθυνση.
- Εντός του δικτύου κινητής τηλεφωνίας όμως, κάθε συνδρομητής ταυτοποιείται με το IMSI.
- Πρέπει λοιπόν να γίνεται η μετατροπή της IP διεύθυνσης σε IMSI
- Δεν καθορίζεται στα πρότυπα του ETSI του πώς ακριβώς θα γίνεται αυτή η μετατροπή. Συνήθως όμως, αυτή η διαδικασία συντελείται στα GGSN (π.χ. στις συσκευές της Cisco)

Wireless Application Protocol (WAP)

- Το Πρωτόκολλο Ασύρματων Εφαρμογών WAP
 - Είναι αποτέλεσμα των προσπαθειών του WAP Forum με στόχο την προώθηση ενός **γενικού προτύπου για την ανάπτυξη εφαρμογών** και την παροχή υπηρεσιών με τη χρήση ασύρματων τηλεπικοινωνιακών δικτύων.
 - Καθορίζει ένα **περιβάλλον εφαρμογών και πρωτοκόλλων δικτύου** για ασύρματες συσκευές όπως κινητά τηλέφωνα και PDAs.
- Με το WAP έχουμε την δυνατότητα να δημιουργήσουμε μια web-based εφαρμογή για mobile συσκευές

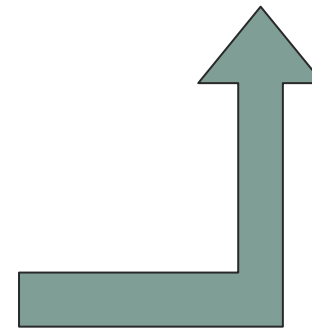
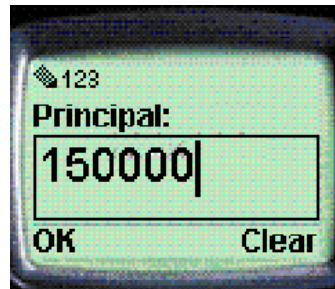
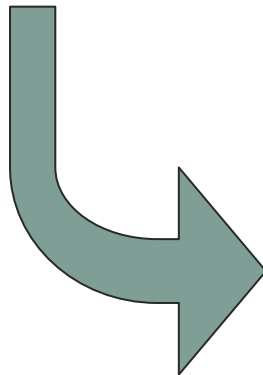
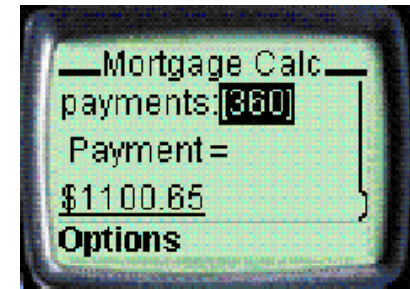
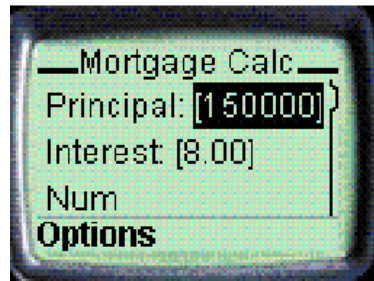
[Κίνητρα ανάπτυξης WAP]



Υπηρεσίες διαδικτύου σε κινητό, με όλους τους παραπάνω περιορισμούς

[Το WAP στην πράξη.....]

Δόσεις Δανείου



[Χαρακτηριστικά του WAP]

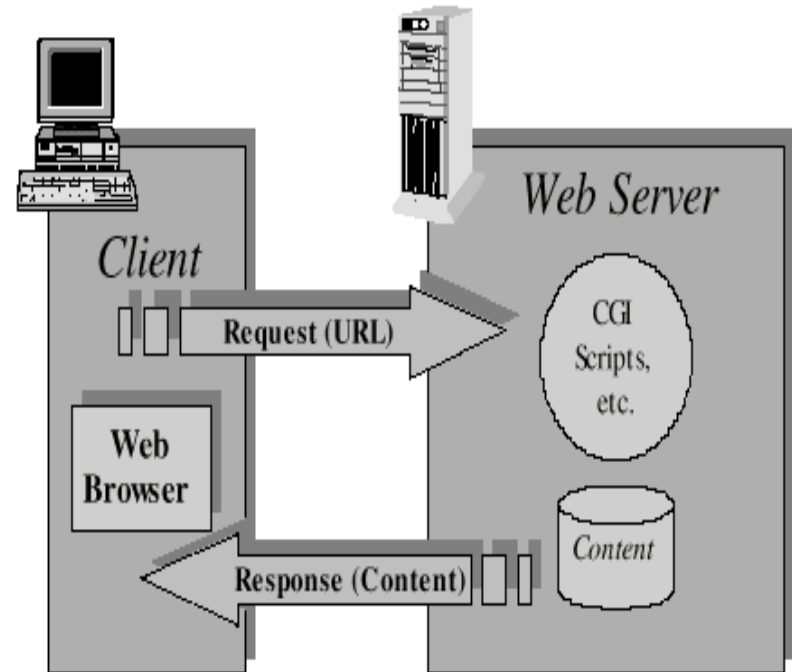
- Το WAP είναι βασισμένο στα γνωστά standards HTML, TCP/IP, XML και αποτελείται:
 - 1) Από την γλώσσα WML
 - 2) Από μια scripting γλώσσα WMLScript
 - 3) Application Interface για ασύρματο δίκτυο

[Πιο συγκεκριμένα...]

- WML: Wireless Markup Language
- Οι σελίδες που κατασκευάζονται με WML ονομάζονται DECKS
- Ο WAP micro browser είναι ένα μικρό κομμάτι λογισμικού που μπορεί να εμφανίσει πληροφορία που είναι γραμμένη σε WML
- Επίσης ο WAP micro browser έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να “μεταγλωττίζει” (compile) μια μικρή έκδοση της JavaScript που ονομάζεται WMLScript.

[Αρχιτεκτονική του WWW]

- προγραμματιστικό περιβάλλον World Wide Web
 - ευέλικτο
 - ισχυρό
- καθορίζονται (μέσω προτύπων) οι μηχανισμοί που είναι απαραίτητοι για την ανάπτυξη εφαρμογών γενικού σκοπού



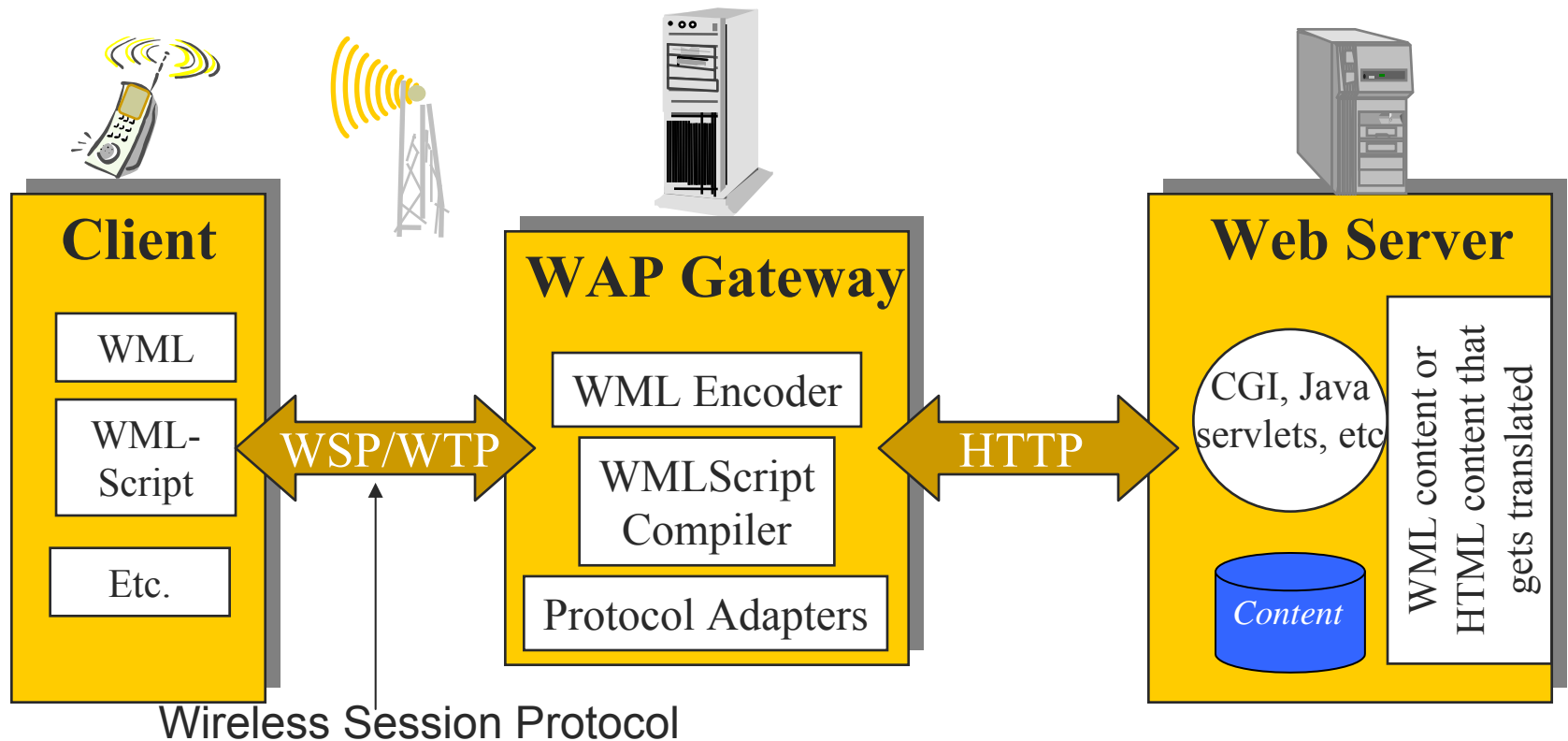
World-Wide Web Programming Model

Αρχιτεκτονική του WWW

- Σταθερό μοντέλο ονοματοδότησης-διευθυνσιοδότησης (URLs)
- Σταθερά μορφότυπα (formats) δεδομένων (π.χ. HTML, CGIs)
- Σταθερά πρωτόκολλα δικτύου (π.χ. HTTP)
- 3 κατηγορίες εξυπηρετητών
 - **Εξυπηρετητές πηγής** – Ο εξυπηρετητής όπου βρίσκονται τα δεδομένα ή όπου θα δημιουργηθούν.
 - **Εξυπηρετητές Proxy** – Ένας ενδιάμεσος εξυπηρετητής που παρεμβάλλεται μεταξύ πελάτη και εξυπηρετητή πηγής, όταν η απευθείας επικοινωνία δεν είναι εφικτή, π.χ. διαμέσου ενός firewall.
 - **Δρομολογητές (Gateways)** – Ένας εξυπηρετητής που δρα ως ενδιάμεσος για κάποιον άλλον εξυπηρετητή. Αντίθετα με τον proxy, ένας δρομολογητής λαμβάνει απευθείας αιτήσεις σαν να ήταν αυτός ο εξυπηρετητής πηγής για την απαιτούμενη πηγή.

Αρχιτεκτονική του WAP

- Το μοντέλο WAP είναι παρόμοιο με το μοντέλο του WWW
- Στηρίζεται στην ιδέα του Indirect TCP



Σύνδεση Ασύρματου Περιβάλλοντος και WWW

Χρησιμοποιείται τεχνολογία **WWW**

Proxy

Ο WAP Proxy, συνήθως, εκτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Protocol Gateway: WAP => WWW
- Content Encoder-Decoder

Ο WAP Proxy επιτρέπει σε εφαρμογές να αναπτύσσονται χρησιμοποιώντας WWW τεχνολογίες όπως CGI scripting και να βρίσκονται σε WWW servers

Αρχιτεκτονική του WAP

- Το WAP προσδιορίζει ένα σύνολο μηχανισμών (αναλόγων με αυτούς του WWW), βάση των οποίων γίνεται εφικτή η επικοινωνία μεταξύ των κινητών τερματικών και των εξυπηρετητών του δικτύου
 - Σταθερό μοντέλο ονοματοδότησης-διευθυνσιοδότησης
 - WWW-standard URLs
 - Σταθερά μορφότυπα (formats) δεδομένων
 - WML, WMLScript, calendar information...
 - Σταθερά πρωτόκολλα επικοινωνίας
 - Επικοινωνία μεταξύ τερματικού και WAP εξυπηρετητή

[WMLScript]

- Με WMLScript ξεπερνιούνται οι εξής περιορισμοί της WML:
 - Πρόσβαση σε δυνατότητες της συσκευής
 - Για παράδειγμα, όσον αφορά ένα κινητό τηλέφωνο, να δίνεται η δυνατότητα στον προγραμματιστή να κάνει τηλεφωνήματα, να στέλνει μηνύματα, να προσθέτει τηλέφωνα στη μνήμη, ή να έχει πρόσβαση στην κάρτα SIM.
 - Παραγωγή μηνυμάτων και παραθύρων διαλόγου στη συσκευή
 - επιτρέποντας με αυτόν τον τρόπο σε κάποια μηνύματα λάθους ή προειδοποιητικά, να ειδωθούν γρηγορότερα από το χρήστη
 - Περαιτέρω ανάπτυξη και διαμόρφωση του λογισμικού μιας συσκευής
 - μετά την είσοδό της στην αγορά