

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ  
ΤΜΗΜΑ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ &  
ΔΙΚΤΥΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

" Μελέτη δομή βάσεων HLR-VLR δικτύου κινητής  
τηλεφωνίας και ανάπτυξη ενδεικτικής εφαρμογής "

**ΠΑΥΛΙΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

**ΣΤΕΡΠΗΣ ΑΓΓΕΛΟΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

**ΝΑΥΠΑΚΤΟΣ 2013**



Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή

Ναύπακτος,

**ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

1. Ασημακόπουλος Γ., Καθηγητής εφαρμογών
2. Λούβρος Σπ., Επίκουρος καθηγητής
3. Ασαρίδης Η., Εργαστηριακός συνεργάτης

ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΡΙΑ – ΑΦΙΕΡΩΣΕΙΣ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>** **8**

1. ΚΥΤΤΑΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΙΝΗΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ – ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ	8
2. Η ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΙΔΕΑ	9
3. ΤΑ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ GSM – GSM SUBSYSTEMS	11
4. ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΘΕΣΗΣ - LOCATION SERVICES (LCS)	11
5. ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΩΝ LOCATION SERVICES	16
6. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΘΕΣΗΣ	17
7. ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΙΑ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΘΕΣΗΣ (LCS)	18
8. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ LCS	20
9. ΔΙΑΡΘΡΩΤΙΚΗ ΔΟΜΗ LCS ΓΙΑ UMTS ΚΑΙ GERAN	23
10. ΟΝΤΟΤΗΤΕΣ LCS	24
11. ΠΥΛΗ ΚΕΝΤΡΟΥ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΚΙΝΗΤΩΝ GMLC	24
12. MSC/VLR, MSC SERVER	25
13. SGSN	25
14. HLR, HSS	26
15. GSMSCF	26
16. PPR	26
17. PMD	26
18. ACCESS NETWORK	26
19. BSC/SERVING RNC	27
20. SMLC	27
21. ΚΟΜΒΟΣ B	27
22. CBC	27
23. ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΘΕΣΗΣ (LMU)	28
24. ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ LCS ΑΠΟ ΤΑ ΚΙΝΗΤΑ (UE/MS)	28
25. LCS CLIENTS, LCS APPLICATIONS AND REQUESTORS	28
26. ΙΔΙΟΤΑΓΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΘΕΣΗΣ (LCS) ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΛΑΤΗ LCS	29
27. ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ MPP (MOBILE POSITIONING PROTOCOL)	30
28. ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΑΙΤΗΣΗΣ	31
29. ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ	32
30. ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΘΕΣΗΣ (LCS) ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΛΑΤΗ LCS	33
31. MLP	34
32. ΔΟΜΗ MLP	35
33. ΒΑΣΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	37
34. ΣΤΡΩΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	38
35. ΣΤΡΩΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	39
36. ΣΤΡΩΜΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ	39
37. ΣΥΝΗΘΗΣ ΑΜΕΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΘΕΣΗΣ SLIS	40
38. ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ MLP	41
39. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΟΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ	43
40. ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ MLP/LIF ΣΤΙΣ LCS/3GPP	44
41. OSA/ PARLAY MOBILITY API	46
42. OPEN SERVICE ACCESS (OSA) ΚΑΙ PARLAY	46
43. ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΟΙΚΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ /PARLAY	48
44. ΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	52

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>** **55**

1. ΚΛΑΣΕΙΣ ΔΙΕΠΑΦΩΝ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	55
2. ΚΛΑΣΕΙΣ ΔΙΕΠΑΦΗΣ ΘΕΣΗΣ ΧΡΗΣΤΗ (USER LOCATION INTERFACE CLASSES)	56

3.	ΚΛΑΣΕΙΣ ΔΙΕΠΑΦΗΣ CAMEL ΘΈΣΗΣ ΧΡΗΣΤΗ (ULC,USER LOCATION CAMEL)	57
4.	ΚΛΑΣΕΙΣ ΔΙΕΠΑΦΗΣ ΘΈΣΗΣ ΧΡΗΣΤΗ ΈΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ (ULE,UL EMERGENCY)	57
5.	ΚΛΑΣΕΙΣ ΔΙΕΠΑΦΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΧΡΗΣΤΗ (US,USER STATUS)	58
6.	ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΗΣ ΘΈΣΗΣ ΟΙΚΊΩΝ – HOME LOCATION REGISTER (HLR)	59
7.	ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΗΣ ΘΈΣΗΣ ΕΠΙΣΚΕΠΤΩΝ – VISITOR LOCATION REGISTER (VLR)	59
8.	HOME LOCATION REGISTER – AUTHENTICATION CENTER	62
9.	VISITOR LOCATION REGISTER	62
10.	ΔΙΑΔΙΚΑΣΊΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΚΛΉΣΗΣ	66
11.	ΕΝΗΜΈΡΩΣΗ ΘΈΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΠΙΣΜΌΣ ΔΕΔΟΜΈΝΩΝ	67
12.	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΈΣ ΚΕΝΤΡΙΚΊΩΝ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΈΝΩΝ	68
13.	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΈΣ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΈΝΩΝ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΈΝΩΝ	70
14.	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΈΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΌΥ ΔΕΔΟΜΈΝΩΝ ΣΤΗΝ DDB	74
15.	ΕΝΗΜΈΡΩΣΗ ΘΈΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΖΉΤΗΣΗ	76

### **ΚΕΦΆΛΑΙΟ 3Ή** **79**

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΉ	79
2.	PHP	79
3.	JAVASCRIPT	80
4.	PHP ΚΑΙ JAVASCRIPT	81
5.	CSS	82
6.	ΕΡΓΆΛΕΙΟ PHPMYADMIN	83
7.	MYSQL	84
8.	Η ΕΦΑΡΜΟΓΉ	85
9.	ΕΠΊΠΕΔΟ ΑΝΑΖΉΤΗΣΗΣ	86
10.	ΚΉΔΙΚΑΣ ΤΟΥ ΕΠΊΠΕΔΟΥ ΑΝΑΖΉΤΗΣΗΣ	90
11.	ΕΠΊΠΕΔΟ ΣΤΟΙΧΕΊΩΝ ΚΑΙ HLR ΣΥΝΔΡΟΜΉΤΉ	93
12.	ΚΉΔΙΚΑΣ ΕΠΊΠΕΔΟΥ ΣΤΟΙΧΕΊΩΝ ΚΑΙ HLR ΣΥΝΔΡΟΜΉΤΉ	96
13.	ΠΊΝΑΚΑΣ HLR	102
14.	ΚΉΔΙΚΑΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΊΩΝ ΣΤΟΙΧΕΊΩΝ	103
15.	ΚΉΔΙΚΑΣ CSS (ΓΡΑΦΙΚΊΟΥ)	106

### **ΠΑΡΆΡΤΗΜΑ** **119**

A.	ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΆΦΙΕΣ ΚΑΙ ΑΚΡΊΩΝΥΜΑ	119
B.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΆΦΊΑ	121
C.	ΑΝΑΦΟΡΈΣ - INTERNET	122

## Ευχαριστήρια – Αφιερώσεις

«Ευχαριστώ την οικογένεια μου και την κοπέλα μου που είναι πάντα δίπλα μου.

Αφιερωμένο στους αγαπημένους μου ανθρώπους που έφυγαν από την ζωή.»

Δημήτρης

«Ευχαριστώ την οικογένεια μου που με βοήθησε όλα αυτά τα χρόνια και υποστήριξε την προσπάθεια μου και την κοπέλα μου που είναι πάντα δίπλα μου στα δύσκολα.»

Άγγελος

## Περίληψη

Το κείμενο αυτό αποτελεί την αναφορά στην πτυχιακή εργασία που είχε ως αντικείμενο την μελέτη της δομής βάσεων HLR – VLR ενός δικτύου τηλεφωνίας και ανάπτυξη ενδεικτικής web based εφαρμογής. Στόχος είναι η κατανόηση των δομών και τον σκοπό των βάσεων δεδομένων (HLR – VLR).

Στο πρώτο κεφάλαιο έγινε αναφορά στην κυτταρική ιδέα και στο δίκτυο GSM. Αναφερθήκαμε σε αρκετά πρωτόκολλα, τεχνολογίες, εφαρμογές και πλατφόρμες που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύσαμε τις κλάσεις των διεπαφών κινητικότητας και θέσεις χρήστη. Αναφερθήκαμε και μελετήσαμε την δομή των καταχωρητών HLR και VLR, όπως αυτοί χρησιμοποιούνται στα σύγχρονα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας. Αναλύσαμε τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, τις λειτουργίες τους και αρχιτεκτονικές που χρησιμοποιούν.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται πλήρης περιγραφή της εφαρμογής της οποίας αναπτύξαμε. Η εφαρμογή που αναπτύξαμε είναι μία web based εφαρμογή και προσομοιώνει τον καταχωρητή – βάση HLR. Έγινε με την γλώσσα προγραμματισμού PHP. Για την καλύτερη εκπόνηση της εφαρμογής χρησιμοποιήσαμε javascript και css. Δημιουργήσαμε μία βάση δεδομένων με την mysql. Για να έχουμε ρεαλιστική προσομοίωση της εφαρμογής και να δούμε την λειτουργία της HLR, δημιουργήσαμε είκοσι (20) καταχωρήσεις εικονικών συνδρομητών της εταιρείας δικτύου κινητής τηλεφωνίας που μελετάμε.

Στο τρίτο κεφάλαιο, αφού αναλύουμε τον σχεδιασμό της εφαρμογής μας, δίνουμε μερικά παραδείγματα στοιχείων που μπορεί να μας δώσει ο καταχωρητής HLR, αλλά και τον κώδικα που γράψαμε, έτσι ώστε να σχεδιαστεί η εφαρμογή.

# Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>

## 1. Κυτταρικά συστήματα κινητών επικοινωνιών – Γενικές αρχές

Στα τέλη του 1800 επιτυγχάνεται η ανακάλυψη της ασύρματης διάδοσης, η οποία επιφέρει την ανάγκη για απεριόριστη επικοινωνία με σκοπό την ανταλλαγή πληροφοριών, όποτε αυτό ήταν επιθυμητό. Το πρώτο σύστημα κινητής τηλεφωνίας, εγκαταστάθηκε στο νησί Wight της Αγγλίας, από τον Marconi το 1898.

Η αναλογική συμβατική ασύρματη επικοινωνία κυριαρχεί μέχρι το έτος 1970 στο χώρο της κινητής τηλεφωνίας. Στις αρχές της δεκαετίας του '80, η εισαγωγή των πρώτων κυτταρικών συστημάτων κινητής τηλεφωνίας, πραγματοποιείται. Τα συστήματα αυτά ονομάστηκαν “Συστήματα πρώτης γενιάς (1<sup>st</sup> Generation Systems – 1G), είχαν αναλογικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά και υποστήριζαν την υπηρεσία μετάδοσης φωνής. Η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα σε πολλά μέρη του κόσμου, παρόλο το περιορισμένο ραδιοφάσμα και τη χαμηλή της ποιότητα.

Η ολοένα και αυξανόμενη απαίτηση για καλύτερη ποιότητα επικοινωνίας και περισσότερες υπηρεσίες, και ο ολοένα αυξανόμενος αριθμός συνδρομητών δημιούργησε τα συστήματα κινητής τηλεφωνίας δεύτερης γενιάς (2G), τα οποία έχουν αναβαθμισμένη τεχνολογία σε σχέση με τα αρχικά συστήματα. Τα συστήματα 2ης γενιάς χρησιμοποιούνται κυρίως για μετάδοση φωνής, αλλά και για περιορισμένες χρήσεις μετάδοσης δεδομένων. Έχουν μεγαλύτερο εύρος ζώνης και παρέχουν καλύτερη ποιότητα φωνής, ενώ υπάρχουν ήδη στην αγορά και αναβαθμισμένα συστήματα 2ης γενιάς.

Οι απαιτήσεις, όμως, για μεγαλύτερες ταχύτητες στη μετάδοση δεδομένων ολοένα και πολλαπλασιάζονται. Επιπλέον, δημιουργούνται νέες υπηρεσίες, όπως υπηρεσίες πολυμέσων, οι οποίες απαιτούν νέα και πιο γρήγορα συστήματα, ώστε να μπορέσουν να εφαρμοστούν στην πράξη. Για το λόγο αυτό, τυποποιήθηκαν και αναπτύχθηκαν τα συστήματα τρίτης γενιάς (3G). Τα συστήματα αυτά θα βασίζονται σε μικρο – κυτταρική (micro - cellular) και πικο – κυτταρική (pico – cellular) δομή, ενώ οι τελικές συχνότητες λειτουργίας τους θα



ανήκουν στη φασματική περιοχή των 50 – 60 Ghz, προκειμένου να επιτευχθούν οι απαιτούμενοι υψηλοί ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων. Η ανάπτυξη των κυτταρικών συστημάτων τρίτης γενιάς αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι των μελλοντικών τηλεπικοινωνιών. Οριοθετεί την σε ασύρματο επίπεδο πρόεκταση της τακτικής για την παροχή ενός βελτιωμένου και πλήρως συμβατού ολοκληρωμένου συστήματος προσωπικών επικοινωνιών. Η ολοκλήρωση αυτή θα επιτευχθεί μέσα από τη διασύνδεσή τους με το ενσύρματο δίκτυο, του οποίου κύριος εκφραστής θα είναι το B – ISDN.

## **2. Η κυτταρική ιδέα**

Για την ορθή παρουσίαση των συστημάτων δεύτερης και τρίτης γενιάς χρειάζεται η επίσημανση της αναγκαιότητας της ύπαρξης της κυτταρικής διάσπασης, καθώς και η κατανόηση των πλεονεκτημάτων που πηγάζουν από αυτή.

Μια γεωγραφική περιοχή καλύπτεται ηλεκτρομαγνητικά από ένα μόνο σταθμό βάσης, όπως επιτάσει η τεχνολογία της συμβατικής κινητής τηλεφωνίας. Για την επιλογή της συγκεκριμένης θέσης, όπου αυτός τοποθετηθεί, υπεισέρχονται πολλοί παράγοντες, όπως η ιδιομορφία του γεωγραφικού ανάγλυφου και οι κλιματολογικές συνθήκες. Η υψομετρική στάθμη του σταθμού βάσης πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να μπορέσει να καλύψει όλη την προς εξυπηρέτηση περιοχή. Επίσης, η ισχύς εκπομπής πρέπει να είναι μεγάλη για να προκύψει στο δέκτη αξιόπιστο σήμα. Ένα άλλο χαρακτηριστικό των συμβατικών συστημάτων είναι ότι όλοι οι σταθμοί βάσης διαχειρίζονται τις ίδιες συχνότητες και επομένως η μεταξύ τους απόσταση πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη, ώστε να μην παρουσιάζονται έντονα προβλήματα παρεμβολών.

Τα Κυτταρικά Συστήματα Κινητών Επικοινωνιών υποστηρίζουν ένα σύνολο από επικοινωνιακές υπηρεσίες εντός των γεωγραφικών ορίων της ενεργούς τηλεπικοινωνιακής περιοχής. Αυτό επιτυγχάνεται με τη διαίρεση της λειτουργικής περιοχής (γεωγραφικής περιοχής) σε ένα αριθμό γεωγραφικών τομέων – γειτονικών κυττάρων, στο καθένα από τα οποία ανατίθεται ένας ορισμένος αριθμός συχνοτήτων.

Στην κυτταρική δομή οι συχνότητες οι οποίες χρησιμοποιούνται σε ένα κύτταρο μπορούν να

χρησιμοποιηθούν και σε οποιαδήποτε άλλο, αρκεί να ισχύει ο εξής περιορισμός:

$$D / R = \sqrt{3N}$$

όπου  $D$  είναι η απόσταση των κέντρων δύο διαδοχικών συγκαναλιών κυττάρων (δηλαδή κυττάρων που χρησιμοποιούν τις ίδιες συχνότητες),  $R$  η ακτίνα του κυττάρου και  $N$  είναι ο αριθμός των κυττάρων ανά κυτταρικό συγκρότημα.

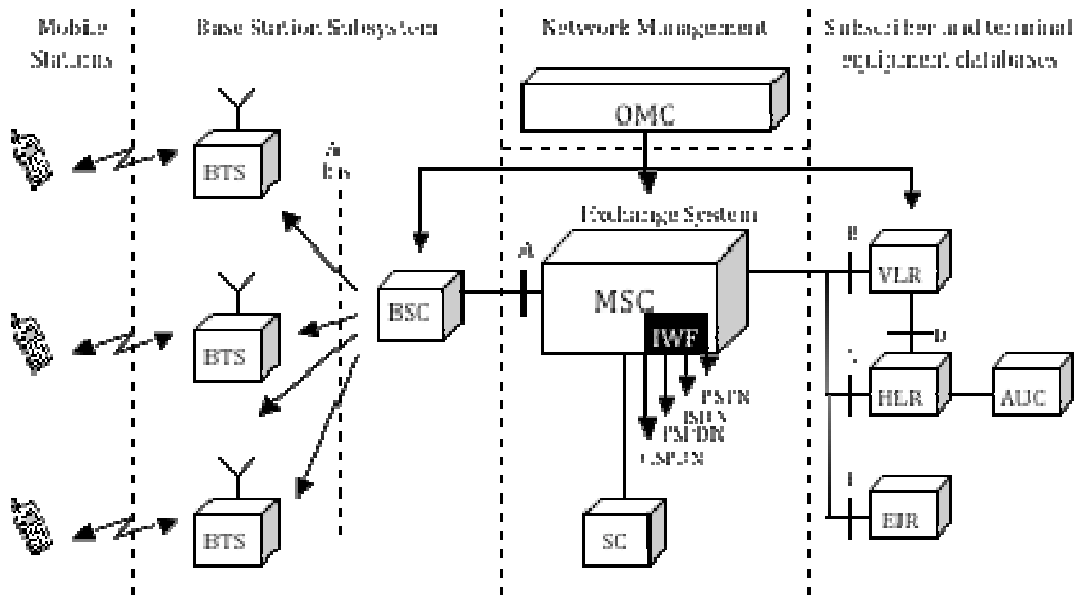
Η σχέση αυτή προκύπτει από την απαίτηση της ικανοποιητικής απόστασης μεταξύ των ίδιων καναλιών, προκειμένου να αποφεύγεται η ομοκαναλική παρεμβολή (co – channel interference). Το σύνολο των γειτονικών κυττάρων που χρησιμοποιούν διαφορετικές συχνότητες καλείται cluster. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, η έννοια της επαναχρησιμοποίησης των συχνοτήτων μετά από κάποια απόσταση, δεν αποτελεί καινοτόμο ιδέα των σχεδιαστών των κυτταρικών συστημάτων κινητών επικοινωνιών.

Η κυτταρική διάσπαση αποτελεί μία θεμελιώδη έννοια των κυτταρικών συστημάτων. Αυτή η διαδικασία είναι απαραίτητη για την αντιμετώπιση του προβλήματος της αύξησης της τηλεπικοινωνιακής κίνησης σε μία συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή. Πιο συγκεκριμένα, σε ώρες αιχμής η λειτουργία του συστήματος καθίσταται αρκετές φορές προβληματική. Στην περίπτωση αυτή, οι καταχωρημένες συχνότητες σε ένα κύτταρο δεν επαρκούν για την εξυπηρέτηση των χρηστών. Τότε υφίσταται στο σύστημα κυτταρική διάσπαση με τέτοιο τρόπο, ώστε η διάταξη του νέου σχηματισμού κυττάρων να επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση των διαθέσιμων συχνοτήτων.

Έτσι, με τις τεχνικές της επαναχρησιμοποίησης των συχνοτήτων και της κυτταρικής διάσπασης, το σύστημα είναι ικανό να αντεπεξέλθει σε συνθήκες υψηλής τηλεπικοινωνιακής κίνησης και να εξυπηρετήσει το μεγάλο αριθμό συνδρομητών με τις περιορισμένες διαθέσιμες συχνότητες.

### 3. Τα Υποσυστήματα του GSM – GSM Subsystems

Μια σειρά λειτουργιών απαιτούνται για να υποστηριχτούν οι υπηρεσίες και οι λειτουργίες ενός GSM δικτύου. Τα βασικά υποσυστήματα της αρχιτεκτονικής GSM είναι: ο κινητός σταθμός (Mobile station system), το υποσύστημα σταθμών βάσης (Base station sub-system BSS), το υποσύστημα μεταγωγής (Network Switching Sub-System NSS) και το λειτουργικό υποσύστημα (Operating Services Sub-System OSS). Το δίκτυο GSM μαζί με τα συστατικά του φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 1.1 Δίκτυο GSM 1

Το υποσύστημα BSS ελέγχει τη δρομολόγηση των ραδιοδιαύλων προς το MSC όμως δεν έρχεται απευθείας σε επαφή με τα εξωτερικά δίκτυα. Οι κινητοί σταθμοί, το BSS υποσύστημα και το NSS υποσύστημα διαμορφώνουν το λειτουργικό μέρος του συστήματος GSM. Το υποσύστημα OSS παρέχει τα μέσα σε έναν τηλεπικοινωνιακό φορέα, ώστε να ελέγχει και να διαχειρίζεται το σύστημα GSM. Ακολουθεί λεπτομερέστερη ανάλυση της λειτουργίας των παραπάνω υποσυστημάτων.

### 4. Υπηρεσίες Θέσης - LoCation Services (LCS)

Όταν αναφερόμαστε στον όρο Location Services ή Υπηρεσίες Θέσης εννοούμε την συνολική υποδομή του δικτύου Κινητών Επικοινωνιών που επιτρέπει με τη χρήση κατάλληλων μεθόδων εντοπισμού, την εξαγωγή της γεωγραφικής περιοχής όπου βρίσκεται

ένας χρήστης. Η γεωγραφική περιοχή παραδίδεται από την οντότητα του δικτύου (εσωτερική ή εσωτερική) στην αντίστοιχη αιτούσα εφαρμογή Υπηρεσίας Βασισμένης στη Θέση (LBS) για αξιοποίηση.

Οι Υπηρεσίες Θέσης (Location Services) αποτελούν ένα σύνολο από συνεργαζόμενες οντότητες του δικτύου αλλά και εξωτερικές από το δίκτυο οντότητες και εφαρμογές. Τα συστατικά που συνιστούν τις LCS είναι :

- a) Εφαρμογές LBS
- b) Τεχνολογία εντοπισμού
- c) Πλατφόρμα δικτύου για LCS

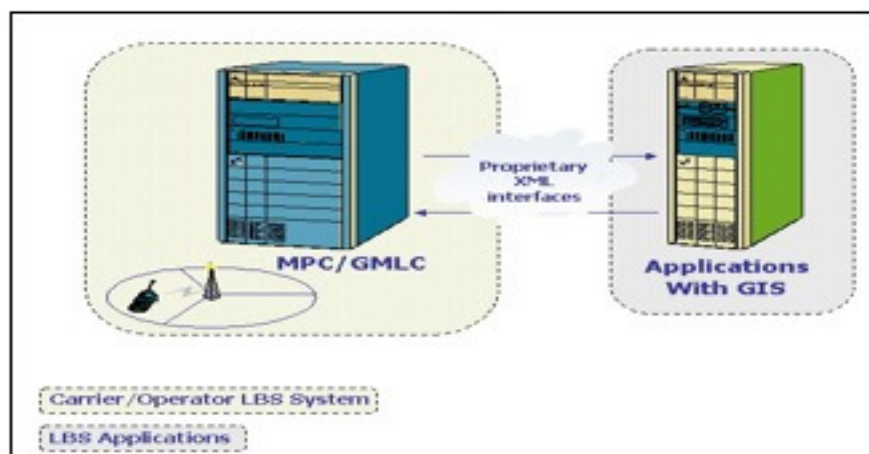
Στην προηγούμενη παράγραφο εξετάσαμε τις Βασισμένες στη Θέση Υπηρεσίες LBS και είδαμε το τεράστιο δυναμικό που κρύβουν και την ποικιλία που μπορούν να έχουν. Παρουσιάστηκε δηλαδή η πλευρά των εφαρμογών του συστήματος LCS (Application Part). Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται οι Location Services από την πλευρά του δικτύου (Network Part) με εξέταση την τεχνολογίας που τις καθιστά δυνατές και διαθέσιμες στις εφαρμογές.

Μια σύντομη αναδρομή στην εξέλιξη των Location Services είναι χρήσιμη για να κατανοηθεί η σημερινή τους μορφή και λειτουργία. Στα πρώτα βήματά της, η τεχνολογία GSM είχε προβλέψει για τη δυνατότητα εντοπισμού των χρηστών σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Η πρώτη μέθοδος εντοπισμού στηριζόταν στην πληροφορία της ταυτότητας κυψέλης που μπορούσε να εξαχθεί από το δίκτυο σε περίπτωση που γινόταν μια κλήση έκτακτης ανάγκης. Η πληροφορία ήταν διαθέσιμη μόνο εντός του δικτύου έτσι τότε δεν υπήρχε καμία εμπορική εκμετάλλευση, ούτε καν σκέψη για εμπορικές Υπηρεσίες Βασισμένης στη Θέση (LBS).

Ο όρος LCS ( Location Services, Υπηρεσίες Θέσης) παρουσιάζεται για πρώτη φορά στην Έκδοση 98 του GSM (Release '98) και αναβαθμίζεται σημαντικά με την Έκδοση '99 για UMTS/GSM. Με την έκδοση αυτή δόθηκε το έναυσμα για την εμπορική εκμετάλλευση των Υπηρεσιών Θέσης εφόσον οι πληροφορίες θέσης μπορούν να συγκεντρωθούν από μία νέα λογική οντότητα του δικτύου, τον Εξυπηρετητή Υπηρεσιών Θέσης ή LCS Server (LS). Ο εξυπηρετητής LS είναι μια κατανομημένη οντότητα και επικοινωνεί με τον «εκτός δικτύου κόσμο» μέσω της οντότητα GMLC ή Πύλη Κέντρου Εντοπισμού Κινητών (Gateway Mobile Location Centre). Ο «κόσμος εκτός δικτύου» περιλαμβάνει τις υπηρεσίες που δύνανται να παράσχουν τρίτοι Πάροχοι Υπηρεσιών (3<sup>rd</sup> Party Service Providers) χρησιμοποιώντας τα

στοιχεία εντοπισμού χρηστών από το δίκτυο. Πρόκειται δηλαδή για Υπηρεσίες Βασισμένες στη Θέση (LBS). Η γέφυρα επικοινωνίας του Εξυπηρετητή Υπηρεσιών Θέσης (LS, LCS Server) και ενός Εξωτερικού Πελάτη Υπηρεσιών Θέσης (External LCS Client) είναι η διεπαφή Le, όπως έχει ονομαστεί από το 3GPP. Στα πρώτα στάδια της τυποποίησης αυτή η διεπαφή δεν είχε καθοριστεί αλλά υλοποιήθηκε με ιδιοταγείς (proprietary) τρόπους από διαφορετικούς κατασκευαστές, π.χ. το πρωτόκολλο MPP (Mobile Positioning Protocol) της Ericsson. Μάλιστα τότε, η Έκδοση '99 δήλωνε ότι η διεπαφή δεν θα τυποποιηθεί μέχρι και την μελλοντική Έκδοση '5 όπως και έγινε.

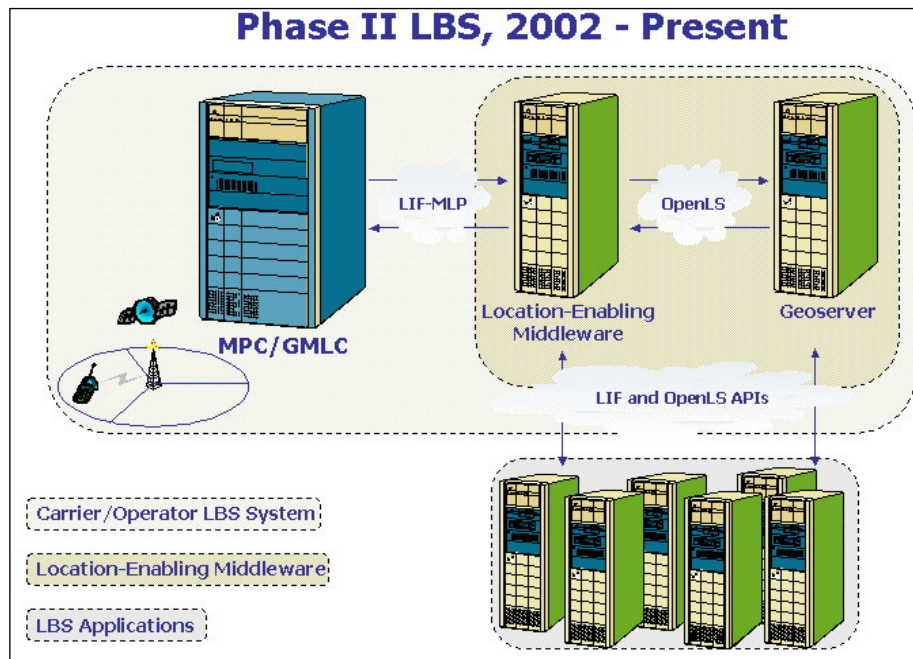
Καθ' όλη τη διάρκεια τη διάρκεια της πορείας εξέλιξης των Υπηρεσιών Θέσης (1997–2001) οι λειτουργοί των ΔΚΕ υλοποιούσαν τον Εξυπηρετητή LCS, με κύρια οντότητα την Πύλη Κέντρου Εντοπισμού Κινητών GMLC. Η πύλη αυτή ήταν υπεύθυνη να εξάγει τις πληροφορίες θέσης κάποιου χρήστη από τις συνεργαζόμενες οντότητες του δικτύου και με μη τυποποιημένο τρόπο να τις παραδίδει σε κάποιο Εξωτερικό Πελάτη Υπηρεσιών Θέσης (External LCS Client) ή σε εσωτερικές οντότητες Πελάτη LCS για υπηρεσίες δικτύου, όπως διαχείριση πόρων και κλήσεις έκτακτης ανάγκης. Ο Εξωτερικός Πελάτης LCS μπορούσε να διαθέσει την πληροφορία για εξωτερικές Υπηρεσίες Βασισμένες στη Θέση (LBS), εμπορικής φύσεως όπως έχουν ήδη παρουσιαστεί. Οι πρώτοι προμηθευτές αυτών των οντοτήτων δικτύου ήταν οι Ericsson και Nokia στην Ευρώπη και οι SignalSoft και TCS στις ΗΠΑ. Οι υπόλοιποι κατασκευαστές ακολούθησαν στα βήματά τους. Ως αποτέλεσμα των πιο πάνω, στην πρώτη φάση η αρχιτεκτονική των LCS ήταν ανομοιογενής και δύσκαμπτη εφόσον οι περισσότεροι λειτουργοί ΔΚΕ υιοθέτησαν μια μέθοδο στην οποία απλά έδιναν πρόσβαση στις ιδιοταγείς διεπαφές (proprietary/ prestandards) του GMLC σε όλες τις εφαρμογές στην περιοχή εκτός του δικτύου. Η αρχιτεκτονική έμοιαζε λίγο πολύ με το πιο κάτω σχήμα.



Σχήμα 1.2 Πρώτη φάση των Υπηρεσιών Θέσης 1997 – 2001

Σαν αποτέλεσμα αυτού του δύσκαμπτου μοντέλου έπρεπε οι προγραμματιστές εφαρμογών να υλοποιήσουν τις ιδιοταγείς διεπαφές του κάθε λειτουργού ανάλογα με τον εξοπλισμό δικτύου του και να διαφοροποιήσουν τις εφαρμογές τους σε κάθε συνεργασία. Από την άλλη το πρόβλημα ήταν μεγαλύτερο για τους λειτουργούς, οι οποίοι δεν μπορούσαν να έχουν ένα ομοιογενή τρόπο παροχής υπηρεσιών βασισμένων στη θέση και κάθε νέα εφαρμογή που προσετίθετο απαιτούσε νέες επενδύσεις. Επενδύσεις για διαλειτουργικότητα και αναβαθμίσεις λογισμικού ανάλογα με τον πάροχο της υπηρεσίας. Επιπλέον η αδυναμία χρέωσης των υπηρεσιών και ελέγχου των LBS δεν απέδιδε τα αναμενόμενα κέρδη στους λειτουργούς οι οποίοι δεν μπορούσαν να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες του δικτύου τους. Τελικά ο εντοπισμός θέσης χρησιμοποιείτο ουσιαστικά μόνο για τις χωρίς χρέωση κλήσεις σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Η όλη κατάσταση άφησε τις Υπηρεσίες Θέσης αναξιοποίητες και τις LBS σε στασιμότητα.

Μαθαίνοντας από τα λάθη, η αγορά τηλεπικοινωνιών αντέδρασε και ανάπτυξε ένα νέο μοντέλο, κεντρικού ελέγχου και συντονισμού των δυνατοτήτων του δικτύου, βασισμένο σε ανοικτά πρότυπα και διεπαφές. Αυτό ήταν το πρώτο βήμα για την απαρχή της ανάπτυξης των Υπηρεσιών Θέσης LCS και την επερχόμενη άνθηση των Υπηρεσιών Βασισμένων στη Θέση (LBS). Το νέο μοντέλο υιοθέτησε και ανάπτυξε την έννοια του ανοικτού μεσισμικού (middleware). Το μεσισμικό είναι ένα στρώμα λογισμικού, συνήθως βασισμένο σε ανοικτά πρότυπα, το οποίο παρεμβάλλεται μεταξύ του δικτύου και της εξωτερικής εφαρμογής. Έχουμε λοιπόν το διαχωρισμό σε Πλευρά Δικτύου (Network Part) και σε πλευρά Εφαρμογής (Application Part) όπου ενδιάμεσα βρίσκεται το στρώμα μεσισμικού (middleware) που γεφυρώνει το κενό. Το νέο μοντέλο της δεύτερης φάσης των LCS/LBS φαίνεται στο που ακολουθεί:



Σχήμα 1.3 Δεύτερη Φάση Υπηρεσιών Θέσης, 2002 - σήμερα

Στον τομέα της τυποποίησης και των ανοικτών προδιαγραφών έχουμε πράγματι την Έκδοση 5 για UMTS/GSM να προτυποποιεί τη διεπαφή Le με μια αναφορά σε έγγραφο του LIF (Location Interoperability Forum), το οποίο έχει πια ενταχθεί στην OMA (Open Mobile Alliance). Στο έγγραφο αυτό ορίζεται το πρωτόκολλο MLP (Mobile Location Protocol) σαν η ομοίμορφη υλοποίηση της διεπαφής Le για την επικοινωνία της οντότητας δικτύου GMLC και της εξωτερικής οντότητας LCS Client. Παράλληλα άρχισε να αναπτύσσεται η ιδέα της Ανοικτής Αρχιτεκτονικής Υπηρεσιών OSA (Open Service Architecture) που αργότερα μετονομάστηκε σε Ανοικτή Πρόσβαση Υπηρεσιών (Open Service Access). Η ιδέα αυτή είχε σκοπό να δημιουργήσει ανοικτές Προγραμματιστικές Διεπαφές (API). Οι διεπαφές θα παρείχαν τα μέσα σε εξωτερικές εφαρμογές να έχουν πρόσβαση σε λειτουργίες του δικτύου με ένα τρόπο διάφανο και ανεξάρτητο του κατασκευαστή και των λεπτομερειών υλοποίησης του δικτύου. Στην πορεία της τυποποίησης εμφανίστηκε το 1998 η Ομάδα Parlay (Parlay Group), μέσα από μια συνεργασία εταιριών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών, με σκοπό να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ των κόσμων της Πληροφορικής (IT) και των Τηλεπικοινωνιών (Telecom). Η ιδέα στηριζόταν στην έκδοση ανοικτών Προγραμματιστικών Διεπαφών Εφαρμογής (API), οι οποίες θα έδιναν εύχρηστα, ασφαλή και δυνατά εργαλεία στους προγραμματιστές εφαρμογών, ώστε να έχουν διαφανή πρόσβαση στις προηγμένες λειτουργίες και δυνατότητες του τηλεπικοινωνιακού δικτύου.

Έτσι με την συνεργασία των 3GPP, 3GPP2 και ETSI δημιουργήθηκε η ομάδα Parlay Joint Working Group η οποία αναπτύσσει τις προδιαγραφές της αρχιτεκτονικής και εκδίδει τις Ανοικτές Προγραμματιστικές Διεπαφές Εφαρμογών OSA/Parlay API σε παράλληλες και πλήρως εναρμονισμένες εκδόσεις από κάθε σώμα.

Οι ανοικτές προγραμματιστικές διεπαφές OSA/Parlay υλοποιούν ένα σύνολο από λειτουργίες του δικτύου με τρόπο ανεξάρτητο και διαφανή ως προς το υποκείμενο δίκτυο. Δίνουν μια αφαιρετική μορφή της λειτουργικότητας του τηλεπικοινωνιακού δικτύου με τρόπο κατανοητό και εύχρηστο στους προγραμματιστές εφαρμογών. Ο προγραμματιστής δε χρειάζεται να μάθει τα εξειδικευμένα πρωτόκολλα κάθε δικτύου, αλλά έχει πλέον τη δυνατότητα να δουλέψει μέσα σε ένα πλήρες πλαίσιο συγκεκριμένης λειτουργικότητας βάσει διεπαφών, όπως ο Έλεγχος Κλήσης, η Κινητικότητα Χρήστη, Χρέωσης κλπ. Ανοίγει κατά κάποιο τρόπο το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο προς την κοινότητα προγραμματιστών με ένα ασφαλή και ομοιογενή τρόπο, επιτυγχάνοντας έτσι τη σύγκλιση δύο ανεξάρτητων κόσμων: του κόσμου των Τηλεπικοινωνιών και του κόσμου της Πληροφορικής. Αυτή η πραγματική σύγκλιση αποβαίνει προς όφελος και των δύο κόσμων, επιτρέποντας την ταχύτερη υλοποίηση εφαρμογών και την ευκολότερη ενσωμάτωσή τους στο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο.

## **5. Συστατικά των LoCation Services**

Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, οι Υπηρεσίες Θέσης (Location Services) αποτελούν ένα σύνολο από συνεργαζόμενες οντότητες και εφαρμογές τόσο εσωτερικές τόσο και εξωτερικές του δικτύου και τα συστατικά που τις συνιστούν είναι :

- a) Εφαρμογές LBS
- b) Μέθοδοι Προσδιορισμού Θέσης
- c) Πλατφόρμα δικτύου για LCS

Στη συνέχεια αναλύονται με τεχνικές λεπτομέρειες τα δύο τελευταία συστατικά, με έμφαση στα σημεία που αφορούν την παρούσα διπλωματική εργασία, έτσι ώστε να δοθεί το υπόβαθρο και το γενικότερο πλαίσιο μέσα στο οποίο αυτή τοποθετείται. Η πλατφόρμα δικτύου για Υπηρεσίες Θέσης είναι η καρδιά του συστήματος. Παρέχει την ουσιαστική λειτουργικότητα που απαιτείται για να συνδέσει τις πληροφορίες θέσης χρηστών με όλα τα άλλα συστήματα και υπηρεσίες που εμπλέκονται στην παράδοση των υπηρεσιών Βασισμένων στη Θέση στον τελικό χρήστη. Το συστατικό της Τεχνολογίας Εντοπισμού



αφορά τις μεθόδους που χρησιμοποιεί το δίκτυο για να υπολογίζει την περιοχή μέσα στην οποία βρίσκεται κάποιος χρήστης και μπορεί να απαιτεί και την συμμετοχή της κινητής συσκευής στη διαδικασία.

## **6. Μέθοδοι Προσδιορισμού Θέσης**

Οι τεχνολογίες προσδιορισμού θέσης υπολογίζουν τη φυσική θέση του χρήστη και διαβιβάζουν αυτή την πληροφορία στην πλατφόρμα υπηρεσιών θέσης. Σε κάθε δίκτυο διαφορετικές μέθοδοι προσδιορισμού θέσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και κατηγοριοποιούνται σε μεθόδους:

- a) βασισμένες στο δίκτυο
- b) βασισμένες στο κινητό
- c) υποβοήθησης από το κινητό
- d) υποβοήθησης από το δίκτυο

Με βάση τη διάρθρωση που εξετάστηκε, και το δίκτυο και τα κινητά είναι σε θέση να μετρήσουν το συγχρονισμό των σημάτων και να υπολογίσουν την εκτίμηση θέσης του κινητού. Ανάλογα με την εφαρμοσμένη μέθοδο προσδιορισμού θέσης είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί η αντίστοιχη διάρθρωση του δικτύου που περιέχει όλες τις αναγκαίες οντότητες. Παραδείγματος χάριν, εάν εφαρμόζεται βασισμένη στο δίκτυο μέθοδος προσδιορισμού θέσης, οι οντότητες που εμπλέκονται στη μέτρηση του σήματος του κινητού και στον υπολογισμό η εκτίμηση της θέσης εντοπίζονται εντός του δικτύου κορμού και του δικτύου πρόσβασης. Αφ' ετέρου, σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται οι μέθοδοι βασισμένες στο κινητό ή υποβοήθησης από το δίκτυο αυτές οι οντότητες πρέπει να εντοπίζονται στο UE.

Την περίοδο αυτή οι περισσότερες τεχνολογίες προσδιορισμού θέσης χρησιμοποιούν κάποια λειτουργικότητα του δικτύου, κάτι που επιτρέπει στους λειτουργούς ΔΚΕ που είναι οι «ιδιοκτήτες» των δεδομένων θέσης να εξασφαλίζουν ότι η χρήση τους θα παράγει εισόδημα. Ένα βασικό όφελος των βασισμένων στο δίκτυο λύσεων είναι ότι όλα τα κινητά τηλέφωνα μπορούν να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία προσδιορισμού θέσης χωρίς τροποποίηση. Ωστόσο η λύση των βασισμένων στο δίκτυο μεθόδων είναι πιο ακριβή από τη λύση μεθόδων βασισμένων στο κινητό, δεδομένου ότι κάθε σταθμός βάσης πρέπει να αναβαθμιστεί με υλικό και επιπλέον είναι λιγότερο ακριβής σε αγροτικές περιοχές, όπου οι σταθμοί βάσης είναι τοποθετημένοι αρκετά αραιά. Εναλλακτικά, οι λύσεις μεθόδων

βασισμένων στο κινητό είναι ακριβέστερες και λιγότερο ακριβές στην ανάπτυξη από τις λύσεις των βασισμένων στο δίκτυο μεθόδων, δεδομένου ότι η δαπάνη μεταφέρεται προς το συνδρομητή σαν μία δαπάνη μίας φορές για αγορά συμβατού τηλεφώνου. Ως εκ τούτου, οι λύσεις μεθόδων βασισμένων στο κινητό είναι διαθέσιμες μόνο στους συνδρομητές που αγοράζουν τα νέα κινητά τηλέφωνα.

Η επιλογή των τεχνολογιών προσδιορισμού θέσης περιλαμβάνει επίσης την αξιολόγηση διάφορων σύνθετων παραγόντων όπως το φορτίο σηματοδότησης στο δίκτυο, ο αντίκτυπος της τεχνολογίας στην απόδοση των τηλεφώνων καθώς και ζητήματα ιδιωτικότητας και ιδιοκτησίας των δεδομένων θέσης.

Στο Παράρτημα Α' αναλύονται οι μέθοδοι προσδιορισμού θέσης που υποστηρίζονται από το δίκτυο UMTS και αναφέρονται οι αντίστοιχες μέθοδοι που υποστηρίζονται από το δίκτυο GSM/EDGE.

## **7. Πλατφόρμα δικτύου για Υπηρεσίες Θέσης (LCS)**

Η πλατφόρμα Υπηρεσιών Θέσης ενεργεί ως κεντρικό νευρικό σύστημα με τη συγκέντρωση, την ενσωμάτωση και τη διαβίβαση των δεδομένων μεταξύ των διαφορετικών συστατικών. Αυτά συμπεριλαμβάνουν τις τεχνολογίες προσδιορισμού θέσης, το δίκτυο, τους Εξυπηρετητές MMS και SMS, τα συστήματα διαχείρισης τιμολόγησης και υπηρεσιών, τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS), το κινητό τηλέφωνο του τελικού χρήστη και τις εφαρμογές LBS. Όλη αυτή η πολύπλοκη και συντονισμένη επικοινωνία ολοκληρώνεται εφαρμόζοντας τους κανόνες ιδιωτικότητας (privacy) που εξασφαλίζουν την κατάλληλη και εξουσιοδοτημένη χρήση των πληροφοριών θέσης του τελικού χρήστη. Το τεχνικό περιβάλλον στο οποίο οι πλατφόρμα Υπηρεσιών Θέσης λειτουργεί, συνεχώς αυξάνει την πολυπλοκότητά του, με νέους οργανισμούς προτύπων και νέους τομείς εφαρμογής να εμφανίζονται συνεχώς, αυξάνοντας και τις απαιτήσεις.

Για να μπορέσει η βιομηχανία να εκμεταλλευτεί πλήρως τη δυνατότητα αύξησης εισοδήματος από τις υπηρεσίες θέσης καθώς επίσης και να παρέχει όλες τις σχετικές λειτουργίες διαχείρισης και υποστήριξης, πρέπει να υποστηριχθεί ένα ευρύ φάσμα APIs και γνωρισμάτων με έναν όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφο τρόπο. Τα παραδείγματα αυτών των διεπαφών και πρωτοκόλλων περιλαμβάνουν :

- a) πρωτόκολλα που καθορίζονται από την OMA (Open Mobile Alliance) πχ MLP
- b) API από την ανοικτή πρωτοβουλία των 3GPP OSA (Open Service Access) και

Parlay JWG δηλ. τα OSA/Parlay API.

- c) παλαιές και νέες τηλεπικοινωνίες τεχνικές σηματοδότησης και πρωτοκόλλων μηνύματος, όπως SS7 και SIGTRAN,
- d) υποστήριξη εφαρμογών και υπηρεσιών που χρησιμοποιούν Java
- e) ασφάλεια και εργαλεία που περιλαμβάνουν την πιστοποίηση δημόσιας υποδομής κλειδιού PKI (Public Key Infrastructure)
- f) ανοικτά γεωγραφικά πρότυπα συστημάτων πληροφοριών (GIS)
- g) όλες τις άλλες διεπαφές των συστημάτων υποστήριξης λειτουργίας OSS (Operation Support Systems), τα συστήματα τιμολόγησης και κινητού εμπορίου που απαιτούνται για να ενσωματώσουν κατάλληλα τις διαδικασίες με το όλο σύστημα δικτύου και με τους σχετικούς μηχανισμούς πληρωμής.

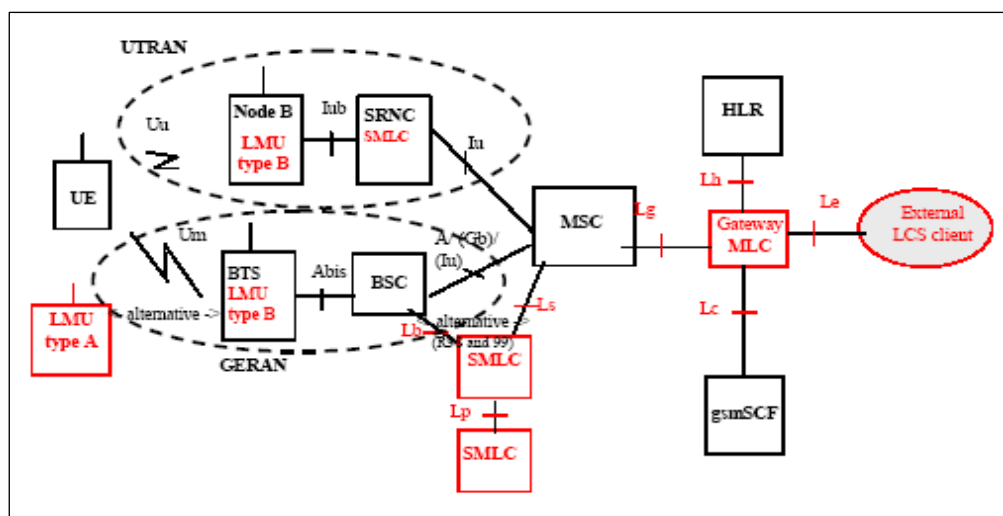
Τα νέα ασύρματα περιβάλλοντα, όπως τα ασύρματα τοπικά δίκτυα (WLAN) και Bluetooth πρέπει επίσης να εξεταστούν. Επιπλέον, οι επιλογές των πλατφόρμων επηρεάζονται σημαντικά από ποικίλα ζητήματα σχετικά με τις επιχειρήσεις. Η συνεχής εδραίωση των κινητών τεχνολογιών που συνδυάζεται με όλο και περισσότερο κινητούς και απαιτητικούς πελάτες, έχει δημιουργήσει μια απαίτηση για επιτυχή αλληλεπίδραση μεταξύ των διαφορετικών συστημάτων με το ελάχιστο κόστος ολοκλήρωσης τους. Πρόσθετα ζητήματα πρέπει επιλυθούν από τους λειτουργούς ΔΚΕ, όπως το περιεχόμενο και οι εφαρμογές που προέρχονται από τα περιβάλλοντα τρίτων παρόχων υπηρεσιών, πέρα από τα οποία ο λειτουργός έχει ελάχιστο ή κανέναν έλεγχο καθώς και ζητήματα ποιότητας των υπηρεσιών (QoS).

Περαιτέρω προκλήσεις βρίσκονται στο εγγύς μέλλον. Στον τομέα της διαχείρισης παρουσίας και διαθεσιμότητας PAM (Presence and Availability Management), το εταιρικό σύστημα μιας επιχείρησης θα πρέπει να αλληλεπιδράσει με τα δεδομένα θέσης ενός φορέα παροχής υπηρεσιών για να παρέχει τις χρήσιμες εταιρικές εφαρμογές που χρησιμοποιούν τις πληροφορίες θέσης του τελικού χρήστη. Επίσης, οι τεράστιες δυνατότητες που έχουν οι υπηρεσίες θέσης στην υποστήριξη της προσωπικής ασφάλειας και παρακολούθησης, επιβάλλουν επίσης να εξασφαλιστεί η ιδιωτικότητα, η ασφάλεια και η αξιοπιστία των πληροφοριών. Και τα δύο σενάρια υπογραμμίζουν την ανάγκη για ευκολία χρήσης από τους τελικούς χρήστες στην οργάνωση και τον έλεγχο των υπηρεσιών θέσης τους τόσο σε έτοιμες όσο και σε επί παραγγελία εφαρμογές. Οι πρώιμοι οπαδοί της τεχνολογίας θα αισθανθούν πιο άνετα εάν μπορούν άμεσα να αλληλεπιδράσουν με τα προφίλ υπηρεσιών τους μέσω του

Διαδικτύου ή “on the fly” μέσω των τηλεφώνων τους έτσι αυτοί οι μηχανισμοί ελέγχου πρέπει να ενσωματωθούν στα συστήματα διαχείρισης από την έναρξη. Πέρα από την ικανοποίηση των μόνιμων απαιτήσεων της σταθερότητας, της επεκτασιμότητας και της απόδοσης των συστημάτων, οι πλατφόρμες θέσης θα χρησιμοποιηθούν συχνά για να υποστηρίξουν πειραματικές υπηρεσίες, δεδομένου ότι οι φορείς παροχής υπηρεσιών και οι συνεργάτες τους θα ερευνούν νέους τομείς της αγοράς. Προκειμένου να επιτευχθεί η αναγνώριση για τις δυνατότητες αύξησης εισοδήματος από τις νέες Βασισμένες στη Θέση Υπηρεσίες LBS, οι προμηθευτές πλατφόρμων πρέπει να παρουσιάσουν ευελιξία στα μοντέλα τιμολόγησης που προσφέρουν τους πελάτες τους, ώστε να ξεπεραστούν τα προβλήματα του παρελθόντος και να είναι εύκολη η συλλογή των χρεώσεων. Τα πρώτα αποτελέσματα από τη λειτουργία των LBS δείχνουν να είναι πολύ ενθαρρυντικά και να ξεδιπλώνουν ένα νέο τομέα ανάπτυξης και εσόδων. Αυτό δίνει το έναυσμα για περαιτέρω βελτίωση και εξέλιξη της πλατφόρμας Υπηρεσιών Θέσης LCS πάνω στην οποία θα κτιστούν όλες οι υπηρεσίες.

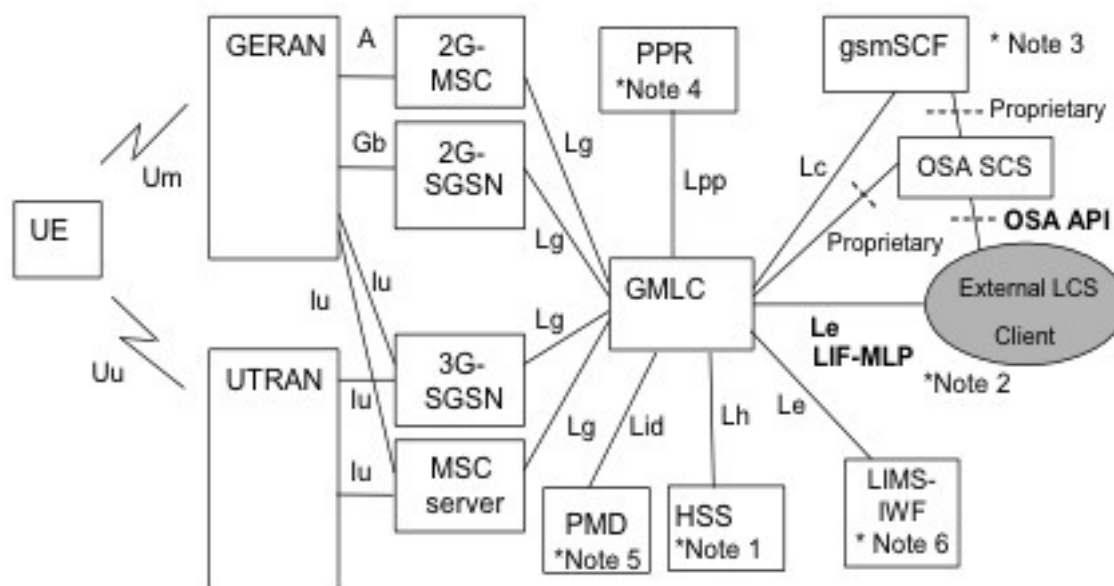
## 8. Αρχιτεκτονική LCS

Από την πρώτη έκδοση των LCS με την Release'98 μέχρι σήμερα τα πράγματα έχουν εξελιχθεί δραματικά. Επιπλέον οντότητες και λειτουργίες προστίθενται σε κάθε νέα έκδοση με σκοπό την αύξηση των δυνατοτήτων της λειτουργικότητας και της ασφάλειας. Για σκοπούς σύγκρισης παρατίθεται στο επόμενο σχήμα (Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.) η Έκδοση'99 των LCS, η οποία για πρώτη φορά αναφερόταν και στο δίκτυο UMTS πέρα από το GSM. Με κόκκινο φαίνονται οι οντότητες που προστέθηκαν και αφορούν τις Υπηρεσίες Θέσης.



Σχήμα 1.4 Αρχιτεκτονική UMTS/GSM με υποστήριξη LCS, Έκδοση'99

Η εξέλιξη μας έφερε σήμερα στην Έκδοση '6 για UMTS/GSM με την τελευταία ενημέρωση να κυκλοφορεί το Μάρτιο 2004<sup>1</sup>. Με βάση αυτή την έκδοση θα συνεχιστεί η ανάλυση της αρχιτεκτονικής LCS. Το διάγραμμα με τις σημαντικότερες οντότητες φαίνεται πιο κάτω (έχουν γίνει κάποιες αλλαγές για καλύτερη παρουσίαση).



Σχήμα 1.5 Αρχιτεκτονική UMTS/GSM με υποστήριξη LCS, Έκδοση '6 (2004)

NOTE 1: Ο κόμβος HSS περιλαμβάνει τη λειτουργικότητα των 2G-HLR και 3G-HLR

NOTE 2: Το LIF-MLP μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διεπαφή Le

NOTE 3: Εναλλακτικά ο LCS client μπορεί να πάρει τις πληροφορίες θέσης άμεσα από το GMLC, το οποίο μπορεί να περιέχει OSA Mobility SCS με υποστήριξη για τις διεπαφές θέσης της OSA (OSA user location interfaces)

NOTE 4: Η λειτουργικότητα PPR μπορεί να ενσωματωθεί στο GMLC

NOTE 5: Η λειτουργικότητα PPR μπορεί να ενσωματωθεί στο GMLC ή στο PPR

NOTE 6: Η μονάδα LIMS-IWF μπορεί προαιρετικά να τοποθετηθεί εντός του GMLC.

**Το Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.** παρουσιάζει τη γενική

<sup>1</sup> 3GPP TS 23.271 V6.7.0 (2004-03)

αρχιτεκτονική των Υπηρεσιών Θέσης στο GSM και το UMTS. Αυτό επεξηγεί τη σχέση των πελατών LCS και των εξυπηρετητών στο Δίκτυο Κορμού με τα Δίκτυα Πρόσβασης GERAN και UTRAN. Οι οντότητες LCS μέσα στο Δίκτυο Πρόσβασης επικοινωνούν με το Δίκτυο Κορμού (CN) στις διεπαφές A, Gb και Iu. Η επικοινωνία μεταξύ των οντοτήτων LCS των δικτύων πρόσβασης χρησιμοποιεί τις δυνατότητες σηματοδότησης του κάθε Δικτύου Πρόσβασης.

Ως τμήμα της υπηρεσίας ή της λειτουργίας τους, οι πελάτες LCS μπορούν να ζητήσουν τις πληροφορίες θέσης ενός κινητού χρήστη (UE). Μπορούν να υπάρξουν περισσότεροι από ένας πελάτες LCS και περισσότεροι από ένας Εξυπηρετητές LCS. Ο πελάτης πρέπει να πιστοποιηθεί και οι πόροι του δικτύου πρέπει να συντονιστούν, συμπεριλαμβανομένου του UE και των λειτουργιών εντοπισμού, για να υπολογίσουν τη θέση του UE και το αποτέλεσμα να επιστραφεί στον πελάτη. Ως τμήμα αυτής της διαδικασίας, πληροφορίες από άλλα συστήματα (άλλα δίκτυα πρόσβασης) μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Ως τμήμα των πληροφοριών θέσης που επιστρέφονται στον πελάτη μπορεί να είναι μια εκτίμηση της ακρίβειας θέσης και η χρόνος που λήφθηκε η μέτρηση.

Οι πελάτες υποβάλλουν τα αιτήματά τους στον κατακεκομμένο Εξυπηρετητή LCS (LS) με τρόπους, που θα αναλυθούν στη συνέχεια. Οι δύο τρόποι που έχουν τυποποιηθεί από την 3GPP τονίζονται με έντονη γραφή στο προηγούμενο σχήμα (1.5) και είναι οι εξής:

a) Με απευθείας επικοινωνία με την GMLC μέσω MLP πάνω από την διεπαφή Le.

Το 3GPP προτείνει τη χρήση του πρωτοκόλλου MLP όπως καθορίζεται στο "Mobile Location Protocol Specification"<sup>2</sup> του LIF (Location Interoperability Forum), σαν μεσοσμικό για την επικοινωνία του εξωτερικού Πελάτη LCS με την πύλη GMLC.

Επίσης

b) Με έμμεση επικοινωνία με την GMLC, με χρήση OSA/Parlay API για τη διεπαφή Le.

Η δεύτερη πρόταση της 3GPP είναι οι ανοικτές προγραμματιστικές διεπαφές OSA/Parlay και κυρίως το OSA/Parlay Mobility API<sup>3</sup> όπως καθορίζονται στις κοινές προδιαγραφές των 3GPP, Parlay Group και ETSI. Οι διεπαφές OSA/Parlay δρουν σαν μεσοσμικό για πρόσβαση του εξωτερικού Πελάτη LCS στη λογική οντότητα OSA SCS (Service Capabilities Server), η οποία μπορεί να ενσωματώνεται στην GMLC

<sup>2</sup> LIF TS 101 (<http://www.openmobilealliance.org/tech/LIF/>)

<sup>3</sup> 3GPP TS 29.198-6

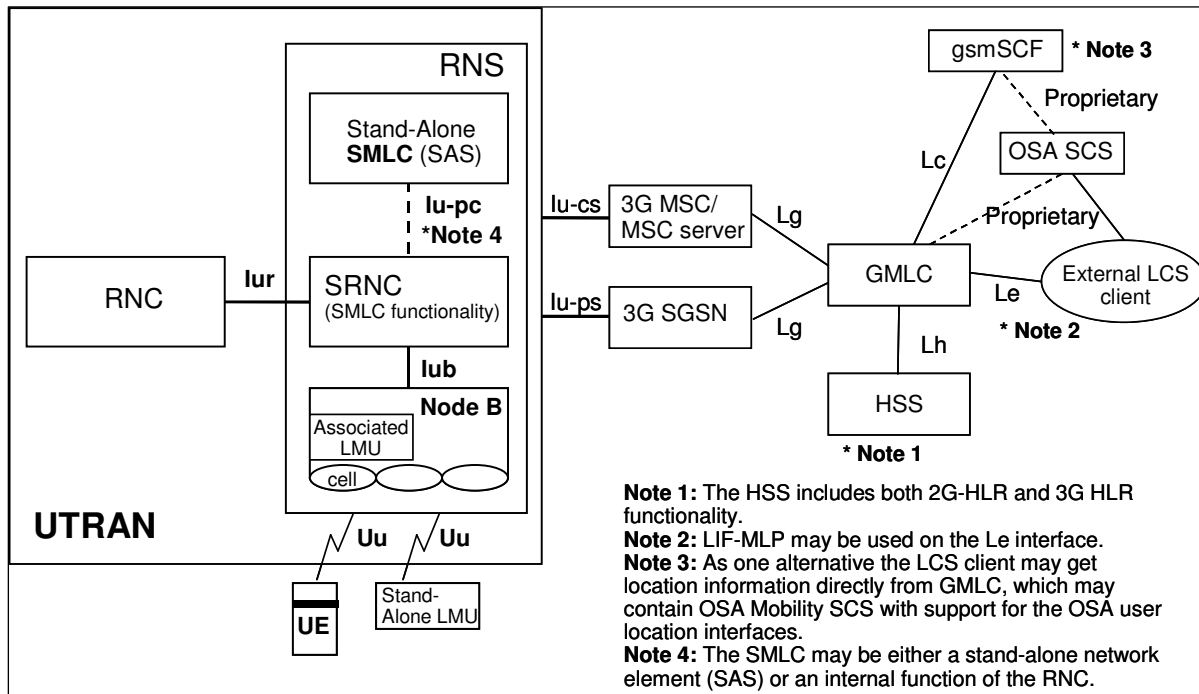
Πέρα από τους τυποποιημένους τρόπους επικοινωνίας εξακολουθούν να ισχύουν και κάποιοι ιδιοταγείς τρόποι όπως για παράδειγμα το πρωτόκολλο MPP από την Ericsson, η διεπαφή Alternis και άλλα.

Στη συνέχεια θα εξετάσουμε αναλυτικά τους προαναφερθέντες τρόπους επικοινωνίας μεταξύ των εξωτερικών Πελατών LCS και του Εξυπηρετητή LCS του δικτύου με έμφαση στους τυποποιημένους τρόπους επικοινωνίας.

## 9. Διαρθρωτική δομή LCS για UMTS και GERAN

Η εξέλιξη των δικτύων τρίτης γενιάς επέφερε όπως είδαμε την διαφοροποίηση του ομογενούς δικτύου GSM σε δύο διαφορετικά Ασύρματα Δίκτυα Πρόσβασης (RAN) και ένα κοινό Δίκτυο Κορμού (CN). Έτσι αναπόφευκτα επηρεάζονται και οι Υπηρεσίες Θέσης εφόσον χρησιμοποιούν κατά κόρων τις λειτουργίες του Δικτύου Πρόσβασης (AN) για τον εντοπισμό και την διαχείριση της κινητικότητας των χρηστών. Η διαφοροποίηση<sup>4</sup> αφορά τις μεθόδους εντοπισμού αλλά και τις διεπαφές μεταξύ των συγκεκριμένων οντοτήτων στα AN GERAN και UTRAN.

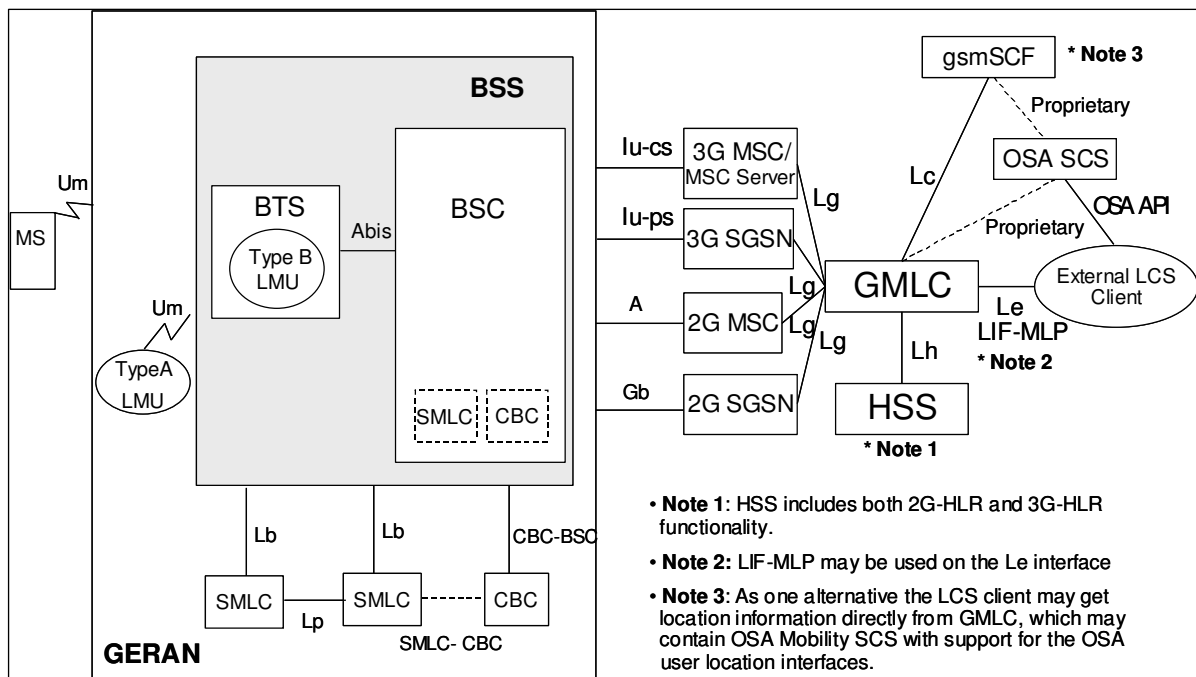
Η δομή για UMTS είναι φαίνεται στο 1.6 που ακολουθεί:



Σχήμα 1.6 Ειδική διάρθρωση UTRAN/UMTS για Υπηρεσίες Θέσεις

<sup>4</sup> 3GPP TS 23.002 V6.4.0 (2004-03)

Ενώ η δομή για GERAN είναι:



Σχήμα 1.7 Ειδική διάρθρωση GERAN/GSM για Υπηρεσίες Θέσεις

## 10. Οντότητες LCS

Η λογική υλοποίηση των Υπηρεσιών Θέσης LCS προσθέτει στη δομή του δικτύου Κινητών Επικοινωνιών ένα λογικό κόμβο, το Κέντρο Εντοπισμού Κινητών MLC (Mobile Location Center). Ο κόμβος αυτός υποδιαιρείται σε διαφορετικές λειτουργικές οντότητες με καθορισμένες λειτουργίες οι οποίες με τη σειρά τους ενσωματώνονται στις υπάρχουσες οντότητες δικτύου και συνθέτουν μερικές νέες οντότητες.

Οι οντότητες που εμπλέκονται στις Υπηρεσίες Θέσης παρουσιάζονται στο τμήμα αυτό και επεξηγείται η λειτουργικότητά τους.

## 11. Πύλη Κέντρου Εντοπισμού Κινητών GMLC

Η Πύλη Κέντρου Εντοπισμού Κινητών GMLC (Gateway Mobile Location Center) περιέχει την μεγαλύτερο μέρος της απαιτούμενης λειτουργικότητα που προϋποθέτουν οι Υπηρεσίες Θέσης LCS. Σε κάποια PLMN, μπορεί να υπάρχουν περισσότερες από μια GMLC. Μια GMLC είναι ο πρώτος κόμβος που έχει πρόσβαση ένας εξωτερικός πελάτης LCS σε ένα PLMN (δηλαδή η GMLC υποστηρίζει τη διεπαφή Le). Η GMLC μπορεί να ζητήσει τις πληροφορίες δρομολόγησης από το HLR ή το HSS μέσω της διεπαφής Lh. Αφού εκτελέσει



την πιστοποίηση εγγραφής, στέλνει τα αιτήματα προσδιορισμού θέσης είτε στον εξυπηρετητή VMSC, SGSN ή MSC και λαμβάνει τις τελικές εκτιμήσεις θέσης από την αντίστοιχη οντότητα μέσω της διεπαφής Lg. Οι πληροφορίες που απαιτούνται για την έγκριση, τα αιτήματα υπηρεσιών θέσης και τις πληροφορίες θέσης μπορούν να μεταβιβαστούν μεταξύ GMLCs, που βρίσκεται στο ίδιο ή διαφορετικό PLMN, μέσω της διεπαφής Lr. Το προφίλ ιδιωτικότητας των χρηστών UE «στόχων» θα πρέπει να ελέγχεται πάντα στο οικείο PLMN (HPLMN) του UE πριν από την παράδοση μιας εκτίμησης θέσης. Προκειμένου να επιτραπεί το αίτημα θέσης από ένα GMLC έξω από το HPLMN διατηρώντας τον έλεγχο μυστικότητας στο HPLMN, η διεπαφή Lr απαιτείται.

Η «αιτούσα GMLC» είναι η GMLC, το οποίο λαμβάνει το αίτημα από τον πελάτη LCS. Η «Επισκεπτόμενη GMLC» είναι η GMLC, η οποία συνδέεται με τον κόμβο εξυπηρέτησης του κινητού χρήστη (UE). Η «Οικεία GMLC» είναι η GMLC που ανήκει στο οικείο PLMN του κινητού χρήστη, το οποίο είναι αρμόδιο για τον έλεγχο μυστικότητας του κινητού χρήστη. Η αιτούσα GMLC μπορεί να είναι και η Επισκεπτόμενη GMLC, και είτε η μία είτε και οι δύο από αυτές μπορεί να είναι συγχρόνως GMLC η Οικεία GMLC.

## **12. MSC/VLR, MSC Server**

Ο MSC/VLR περιέχει λειτουργίες που είναι αρμόδιες για την πιστοποίηση συνδρομής του UE και τη διαχείριση των σχετικών αιτημάτων προσδιορισμού θέσης LCS. Ο MSC είναι προσβάσιμος στο GMLC μέσω της διεπαφής Lg. Οι λειτουργίες LCS του MSC σχετίζονται με τη χρέωση και την τιμολόγηση, το συντονισμό, αιτήσεις θέσεων και την πιστοποίηση. Ο MSC/VLR μπορεί να ενημερώσει το HLR/HSS για τις ικανότητες προσδιορισμού θέσης του UE και μπορεί να περιλάβει τη διεύθυνση IP της Επισκεπτόμενης -GMLC. Τις ίδιες αρμοδιότητες έχει και ο Εξυπηρετητής MSC και επικοινωνεί με την GMLC μέσω τις ίδιας διεπαφής Lg.

## **13. SGSN**

Ο SGSN περιέχει λειτουργίες παρόμοιες με το MSC/VLR και είναι αρμόδιες για την πιστοποίηση συνδρομής του UE και τη διαχείριση των σχετικών αιτημάτων προσδιορισμού θέσης LCS. Ο MSC είναι προσβάσιμος στο GMLC μέσω της διεπαφής Lg. Οι λειτουργίες LCS του SGSN σχετίζονται με τη χρέωση και την τιμολόγηση, το συντονισμό, αιτήσεις θέσεων και την πιστοποίηση. Ο SGSN μπορεί να ενημερώσει το HLR/HSS για τις ικανότητες προσδιορισμού θέσης του UE και μπορεί να περιλάβει τη διεύθυνση IP της Επισκεπτόμενης -GMLC. Ο SGSN προωθεί τις μεταγώμενες με κύκλωμα αιτήσεις

εντοπισμού που λαμβάνει από τη διεπαφή Gs προς το BSS/RNC.

#### **14. HLR , HSS**

Ο HLR (Home Location Register),ή HSS (Home Subscriber Server) περιέχει τα στοιχεία συνδρομής LCS και τις πληροφορίες δρομολόγησης. Ο HLR ή HSS είναι προσιτός από το GMLC μέσω της διεπαφής Lh. Κατά την περιαγωγή UE, ο HLR ή HSS μπορεί να είναι σε ένα διαφορετικό PLMN.

#### **15. gsmSCF**

Η διεπαφή Lc υποστηρίζει την πρόσβαση CAMEL σε LCS και ισχύει μόνο σε δίκτυα που υλοποιούν τις δυνατότητες υπηρεσιών CAMEL (Customised Application For Mobile Network Enhanced Logic). Οι διαδικασίες και η σηματοδότηση που συνδέονται με αυτά καθορίζονται στο TS 23.078 και το TS 29.002, αντίστοιχα.

#### **16. PPR**

Ο έλεγχος ιδιωτικότητας μπορεί να γίνει στον Καταχωρητή Προφίλ Ιδιωτικότητας (Privacy Profile Register). Το HLR ή το HSS περιέχει τη διεύθυνση του PPR. Το PPR είναι προσιτό από το H-GMLC μέσω της διεπαφής Lpp. Ο PPR μπορεί να είναι μια αυτόνομη οντότητα δικτύου ή η λειτουργία PPR μπορεί να ενσωματωθεί στην H-GMLC.

#### **17. PMD**

Η Συσκευή Μεσολάβησης Ψευδωνύμων PMD (Pseudonym Mediation Device) αντιστοιχεί ή αποκρυπτογραφεί ένα ψευδώνυμο στο αντίστοιχο όνομα (δηλ. IMSI ή MSISDN). Η λειτουργία PMD μπορεί να είναι μια αυτόνομη οντότητα δικτύου ή μπορεί να ενσωματωθεί στα PPR, GMLC ή άλλη οντότητα. Εάν η λειτουργία PMD δεν είναι μέρος GMLC μπορεί να προσεγγιστεί χρησιμοποιώντας τη διεπαφή Lid.

#### **18. Access Network**

Το δίκτυο πρόσβασης περιλαμβάνεται στο χειρισμό των διάφορων διαδικασιών προσδιορισμού θέσης. Οι συγκεκριμένες λειτουργίες LCS των ασύρματων δικτύων πρόσβασης (RAN) διευκρινίζονται μέσα στα TS 25.305 για UTRAN και TS 43.059 για GERAN. Το RAN (UTRAN και GERAN) υποστηρίζει μια ή περισσότερες μεθόδους προσδιορισμού θέσης UE/MS για να υπολογίσει τη γεωγραφική θέση των UE/MS και αποκρίνεται στη αίτημα εντοπισμού UE/MS που παραλαμβάνεται από το CN. Το RAN μπορεί να μεταδώσει υποβοηθητικά δεδομένα για LCS προς τους UE/MS στην περιοχή

κάλυψης του.

## **19. BSC/Serving RNC**

- a. το BSC για GERAN και SRNC για UTRAN λαμβάνουν τα πιστοποιημένα αιτήματα θέσης από το Δίκτυο Κορμού
- b. Στο UTRAN, ο SRNC συντονίζει τα αιτήματα προσδιορισμού θέσης λαμβάνοντας υπόψη την προτεραιότητά τους και επιλέγει τη μέθοδο προσδιορισμού θέσης για να εκπληρώσει τη ζητούμενη ακρίβεια. Διασυνδέεται, όταν χρειάζεται, με το CRNC που διαχειρίζεται κυρίως τους πόρους που διατίθενται στις διαδικασίες προσδιορισμού θέσης UE και ζητά σχετικές μετρήσεις προσδιορισμού θέσης UE από τους σχετικούς Κόμβους B και LMU.
- c. Σε GERAN, το BSC περνά το αίτημα προσδιορισμού θέσης στο SMLC.

## **20. SMLC**

- a. Η λειτουργία του Serving Mobile Location Center (SMLC) μπορεί να είναι μέρος του RNC ή να είναι μια αυτόνομη μονάδα SAS (Stand-Alone A-GPS SMLC) για το UTRAN. Για GERAN, η λειτουργία SMLC μπορεί να είναι μέρος του BSC ή να είναι σε έναν χωριστό εξυπηρετητή SMLC
- b. Σε UTRAN, η λειτουργία του SMLC παρέχει τα δεδομένα βοήθειας GPS στο RNC και ενεργεί ως εξυπηρετητής υπολογισμού θέσης εάν οι εκτιμήσεις θέσης δεν πρόκειται να υπολογιστούν στο RNC.
- c. Σε GERAN, η λειτουργία του SMLC συντονίζει τα αιτήματα προσδιορισμού θέσης, σχεδιάζει τους πόρους που απαιτούνται για να εκτελέσουν τον προσδιορισμό θέσης ενός κινητού, και υπολογίζει την τελική εκτίμηση και την ακρίβεια θέσης. Το SMLC μπορεί να ελέγχει διάφορες LMUs.

## **21. Κόμβος B**

Ο κόμβος B είναι ένα στοιχείο δικτύου UTRAN που μπορεί να παρέχει αποτελέσματα μέτρησεων για την εκτίμηση θέσης και κάνει μετρήσεις των ραδιοσημάτων.

## **22. CBC**

Το κέντρο μετάδοσης κυψέλης, σε GERAN, μπορεί να διασυνδεθεί με το SMLC

προκειμένου να μεταδοθούν τα στοιχεία βοήθειας χρησιμοποιώντας τις υπάρχουσες ικανότητες μετάδοσης κυψέλης.

### **23. Μονάδες Μετρήσεων Θέσης (LMU)**

Οι Μονάδες Μετρήσεων Θέσης LMU (Location Measurement Unit) κάνουν μετρήσεις του ασύρματου σήματος για να υποστηρίξουν μια ή περισσότερες μεθόδους προσδιορισμού θέσης. Οι μετρήσεις μπορεί να αφορούν ένα συγκεκριμένο κινητό ή να αναφέρονται σε όλα τα κινητά στην περιοχή κάλυψης. Δύο τύποι LMU καθορίζονται:

- a. Τύπος A LMU (Stand-Alone LMU): προσβάσιμη πάνω από την κανονική ασύρματη διεπαφή GSM/UMTS
- b. Τύπος B LMU (Associated LMU): προσβάσιμη από τη διεπαφή σταθμό βάσεων προς τον ελεγκτή (Abis στο GSM και Iub στο UMTS).

### **24. Υποστήριξη των LCS από τα κινητά (UE/MS)**

Ο UE/MS μπορεί να συμμετέχει στις διάφορες διαδικασίες προσδιορισμού θέσης. Η συγκεκριμένη συμμετοχή του UE διευκρινίζεται σε κάθε μια από τις διαδικασίες προσδιορισμού θέσης που καθορίζονται στο TS 25.305 για UTRAN και το TS 43.059 για GERAN. Το UE αλληλεπιδρά με τις λειτουργίες συντονισμού μέτρησης για να διαβιβάσει τα αναγκαία σήματα στις βασισμένες σε μετρήσεις άνω ζεύξης και για να κάνει μετρήσεις των σημάτων κάτω ζεύξης. Οι μετρήσεις που γίνονται θα καθοριστούν από την επιλεγμένη μέθοδο προσδιορισμού θέσης. Το UE μπορεί επίσης να περιέχει τις εφαρμογές LBS, ή να έχει πρόσβαση σε μια εφαρμογή LBS μέσω της επικοινωνίας με ένα δίκτυο. Αυτή η εφαρμογή μπορεί να περιλάβει τις αναγκαίες λειτουργίες μέτρησης και υπολογισμού για να καθορίσει τη θέση του UE με ή χωρίς βοήθεια των οντοτήτων LCS του GSM/UMTS.

### **25. LCS Clients, LCS applications and Requestors**

Υπάρχουν δύο κατηγορίες εφαρμογής LCS ή LBS: εσωτερικές εφαρμογές και εξωτερικές εφαρμογές. Η διεπαφή εφαρμογών LCS με τις οντότητες LCS γίνεται μέσω των Location Client Functions (LCF). Τα αιτήματα θέσης από τους εξωτερικούς πελάτες LCS μπορούν να δημιουργηθούν από εξωτερικές οντότητες (δηλ. Requestors). Θυμίζουμε ότι ένας εξωτερικός πελάτης LCS μπορεί να επικοινωνήσει με τον Εξυπηρετητή LCS (LCS Server) με δύο τυποποιημένους τρόπους:

- a. Με απευθείας επικοινωνία με την Πύλη GMLC πάνω από την τυποποιημένη διεπαφή Le. Το 3GPP προτείνει τη χρήση του πρωτοκόλλου:MLP, στους καθορίζεται στο «Mobile Location Protocol Specification»<sup>5</sup> του LIF (Location Interoperability Forum), σαν μεσισμικό για την επικοινωνία του εξωτερικού Πελάτη LCS με την πύλη GMLC.
- b. Με έμμεση επικοινωνία με την πύλη GMLC, χρησιμοποιώντας στους ανοικτές προγραμματιστικές διεπαφές OSA/Parlay και κυρίως το Mobility API. Οι διεπαφές OSA/Parlay δρουν σαν μεσισμικό για πρόσβαση του εξωτερικού Πελάτη LCS στη λογική οντότητα OSA SCS (Service Capabilities Server), η οποία μπορεί να ενσωματώνεται στην GMLC.

Πέρα από στους τυποποιημένους τρόπους επικοινωνίας εξακολουθούν να ισχύουν και κάποιοι ιδιοταγείς τρόποι στους για παράδειγμα το πρωτόκολλο MPP από την Ericsson, η διεπαφή Alternis και άλλα.

Στη συνέχεια θα εξετάσουμε αναλυτικά στους προαναφερθέντες τρόπους επικοινωνίας μεταξύ των εξωτερικών Πελατών LCS και του Εξυπηρετητή LCS του δικτύου με έμφαση στους τυποποιημένους τρόπους επικοινωνίας.

## **26. Ιδιοταγής Επικοινωνία Εξυπηρετητή Υπηρεσιών Θέσης (LCS) και Εξωτερικού Πελάτη LCS**

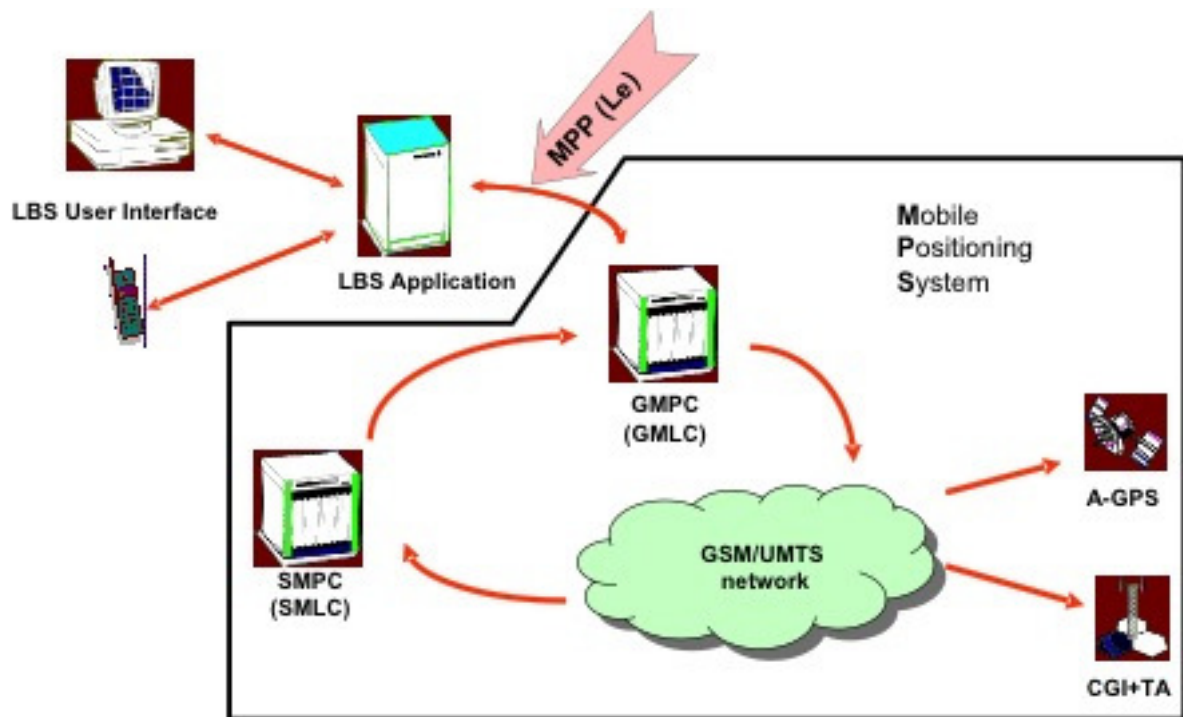
Κατά την πρώτη φάση της ανάπτυξης των Υπηρεσιών βασισμένων στη θέση (LBS) οι εταιρίες που δραστηριοποιούνταν στο χώρο του εξοπλισμού δικτύων κινητών επικοινωνιών ανέπτυξαν υλικό για LCS και δημιούργησαν τον εξοπλισμό υποδομής που θα πραγματοποιούσε την πλατφόρμα Υπηρεσιών Θέσης. Εκείνη την περίοδο δεν υπήρχε τυποποίηση σε όλες τις σημερινές διεπαφές δικτύου και έτσι οι εταιρίες ανέπτυξαν ανεξάρτητα μεταξύ τους διαφορετικά πρότυπα και πρωτόκολλα για να εκμεταλλευτούν τις δυνατότητες που προσέφερε η πλατφόρμα Υπηρεσιών Θέσης LCS. Με βάση αυτά τα ιδιοταγή πρωτόκολλα κάθε εταιρία ανέπτυξε τις δικές τις Υπηρεσίες Βασισμένες στη Θέση (LBS) που ήταν ασύμβατες με τις εφαρμογές ενός άλλου κατασκευαστή. Μέχρι και την Έκδοση<sup>5</sup> του GSM/UMTS η διεπαφή Le δεν είχε τυποποιηθεί, έτσι η πρόσβαση στον Εξυπηρετητή Θέσης (LCS Server) από εξωτερικούς πελάτες (LCS Clients) ήταν δύσκολη. Το πρόβλημα ήταν ιδιαίτερα έντονο για τους προγραμματιστές εξωτερικών εφαρμογών

---

<sup>5</sup> LIF TS 101 (<http://www.openmobilealliance.org/tech/LIF/>)

βασισμένων στη θέση, εφόσον για να προσπελάσουν τα δεδομένα θέσης μέσα από το δίκτυο και να τα εξάγουν για χρήση, έπρεπε να γνωρίζουν τα ιδιοταγή πρωτόκολλα και προγραμματιστικές διεπαφές της κάθε εταιρίας. Το γεγονός αυτό περιόριζε και τους Λειτουργούς ΔΚΕ, οι οποίοι δεσμεύονταν σε μία μόνο εταιρία για παροχή υπηρεσιών LBS για να αποφύγουν ασυμβατότητες και προβλήματα.

Από τις πρώτες εταιρίες που δραστηριοποιήθηκαν στον χώρο ήταν και η Ericsson, η οποία ανέπτυξε το δικό της πρωτόκολλο για την διεπαφή Le δίνοντας έτσι πρόσβαση σε εξωτερικές εφαρμογές LBS. Το πρωτόκολλο ονομάστηκε MPP (Mobile Positioning Protocol) και η πλατφόρμα υπηρεσιών θέσης ονομάστηκε MPS (Mobile Positioning System). Η πλατφόρμα αυτή εικονίζεται στο:



Σχήμα 1.8 Πλατφόρμα υπηρεσιών θέσης MPS (Mobile Positioning System) της Ericsson

## 27. Το πρωτόκολλο MPP (Mobile Positioning Protocol)

Το πρωτόκολλο MPP (Mobile Positioning Protocol) αναπτύχθηκε από τη Ericsson και αποτελεί μέχρι σήμερα ένα από τα πιο δημοφιλή και διαδεδομένα ιδιοταγή πρωτόκολλα. Στη συνέχεια εξετάζουμε κάποια χαρακτηριστικά του.

Με την τελευταία έκδοση του, το MPP5.0 είναι πολύ κοντά στις προδιαγραφές του LIF, εφόσον έχει εξελιχθεί από το παρελθόν και σχεδόν εναρμονίστηκε. Το πρωτόκολλο MPP

αποτελεί τη διεπαφή μεταξύ ενός εξωτερικού πελάτη LCS, π.χ. μια εφαρμογή LBS, και του MPS (Mobile Positioning System) της Ericsson. Το Κέντρο Εντοπισμού Κινητών MPS είναι η υλοποίηση ενός Εξυπηρετητή Υπηρεσιών Θέσης (LCS Server ) της Ericsson και έχει ως κόμβο πρόσβασης την Πύλη Κέντρου Εντοπισμού Κινητών GMPC (Gateway Mobile Positioning Centre). Ο κόμβος αυτός έχει τη λειτουργικότητα του τυποποιημένου κόμβου GMLC (Gateway Mobile Location Centre) του δικτύου GSM/UMTS. Με άλλα λόγια το πρωτόκολλο MPP είναι μια ιδιοταγής υλοποίηση της διεπαφής Le της 3GPP.

Το MPP είναι ένα πρωτόκολλο επιπέδου εφαρμογής που επιτρέπει την ανάκτηση των δεδομένων της θέσης Κινητών Σταθμών εντός του δικτύου GSM ή UMTS. Η Πύλη Κέντρου Εντοπισμού Κινητών GMPC κρύβει την υποκείμενη τεχνολογία που χρησιμοποιείται κατά τον ανάκτηση της θέσης ενός κινητού σταθμού (MS) και το μόνο πράγμα που πρέπει να διαχειριστεί μια εφαρμογή LBS είναι το πρωτόκολλο MPP. Το πρωτόκολλο υλοποιείται πάνω από το HTTP 1.0<sup>6</sup> ή το HTTP 1.1<sup>7</sup> και χρησιμοποιεί για την περιγραφή των δεδομένων την υψηλού επιπέδου περιγραφική γλώσσα XML (Extensible Mark-up Language). Το πρωτόκολλο HTTP (HyperText Transfer Protocol) είναι ένα πρωτοκόλλου τύπος αίτησης/ απάντησης που εμπλέκει έναν εξυπηρετητή και έναν πελάτη. Σε αυτό το πλαίσιο ο πελάτης αναφέρεται στον εξωτερικό πελάτη LCS και ο εξυπηρετητής στην GMPC. Η πύλη GMPC παρέχει δύο θύρες για τη λειτουργία, μια για την ασφαλή κρυπτογραφημένη επικοινωνία SSL (Secure Socket Layer) και μια για την κανονική επικοινωνία. Ο λειτουργός μπορεί να καθορίσει τις θύρες που θα χρησιμοποιηθούν.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η λειτουργία του πρωτοκόλλου περιλαμβάνει μια σειρά από αιτήσεις και αποκρίσεις στις οποίες ο μεν πελάτης LCS καθορίζει τις παραμέτρους της αίτησης του, π.χ. σύστημα συντεταγμένων, επιθυμητή ακρίβεια κλπ., ο δε εξυπηρετητής αποκρίνεται με τις θέσεις των κινητών σταθμών που ζητήθηκαν ή με κάποιο κωδικό λάθους σε περίπτωση αποτυχίας.

## **28. Επισκόπηση Αίτησης**

Ένας πελάτης LCS ζητά τις πληροφορίες θέσης με τη αποστολή ενός αιτήματος POST στο GMPC. Το αίτημα πρέπει να είναι διαμορφωμένο με τις ορθές επικεφαλίδες και να περιέχει στο σώμα μηνύματος το μορφοποιημένο αίτημα XML. Το XML αίτημα πρέπει να είναι σύμφωνο με τους προκαθορισμένους Περιγραφείς Τύπου Έγγραφων DTD (Document Type Descriptor) ώστε να γίνει αποδεκτό από τον εξυπηρετητή. Ένα σύστημα MPS μπορεί να

---

<sup>6</sup> Hypertext Transfer Protocol HTTP/1.0, RFC 1945

αποτελείται από περισσότερα από ένα GMPC, τα URL των οποίων γνωστοποιεί στους πελάτες LCS. Το αίτημα για τις πληροφορίες θέσης αποστέλλεται στον ομοιόμορφο εντοπιστή πόρων (URL) που έχει την πιο κάτω μορφή:

http://host:port/newRequest (κανονική επικοινωνία ) ή

https://host:port/newRequest (ασφαλής επικοινωνία, SSL)

Ένα «αίτημα άμεσου προσδιορισμού θέσης» LIR (Location Immediate Request) χρησιμοποιείται όταν ο πελάτης LCS θέλει να στείλει ένα αίτημα προσδιορισμού θέσης και λαμβάνει την απάντηση ως «απάντηση άμεσου προσδιορισμού θέσης» LIA (Location Immediate Answer) . Το MPP5.0 επίσης υποστηρίζει ένα δεύτερο τρόπο επικοινωνίας, κατά τον οποίο ένα αίτημα μπορεί να προέλθει από ένα Κινητό Σταθμό (MS/UE) και να ωθήσει μια λειτουργία HTTP/1.0 POST σε έναν πελάτη LCS με μορφή μιας «απάντησης ώθησης προσδιορισμού θέσης» LPA (Location Push Answer). Ο τρόπος αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην περίπτωση που έχουν τεθεί στο δίκτυο κάποια κριτήρια σκανδαλισμού και ο κινητός σταθμός έχει ικανοποιήσει κάποιο από αυτά, προκαλώντας την ώθηση της θέσης του σε κάποια εφαρμογή LBS. Ακολουθεί ένα παράδειγμα αίτησης. Ένα αίτημα πρέπει να συμφωνεί με τον περιγραφέα DTD “ mpp50\_req.dtd ” που παρέχεται από την Ericsson. Ένα παράδειγμα αίτησης φαίνεται πιο κάτω. Σε αυτό ένας πελάτης με το όνομα «TheUser» αποστέλλει μια LIR. Τα κινητά (Mobile Station Identifiers (MSID)) που ζητά να εντοπιστούν είναι:

461011334411, 461011334414, 461011334500 μέχρι 461011334599

Καθορίζονται επίσης κάποιες παράμετροι Ποιότητας Υπηρεσίας καθώς και το σύστημα συντεταγμένων στο οποίο αναμένονται τα αποτελέσματα. Στο παράδειγμα το σύστημα είναι το Παγκόσμιο Γεωδαιτικό Σύστημα WGS-84 (World Geodetic System 1984).

## **29. Επισκόπηση Απόκρισης**

Μια απάντηση είναι επιτυχής εάν το αίτημα θέσης έχει τη σωστή σύνταξη και περάσει τους ελέγχους πιστοποίησης. Εντούτοις, κάτω από τις συγκεκριμένες περιστάσεις, η ίδια η διαδικασία προσδιορισμού θέσης μπορεί να αποτύχει λόγω άλλων λόγων, παραδείγματος χάριν λόγω των προβλημάτων στο δίκτυο. Αυτό σημαίνει ότι ο προσδιορισμός θέσης αποτυγχάνει, αλλά η απάντηση στο αίτημα θεωρείται ακόμα επιτυχής, δεδομένου ότι το αίτημα έχει τη σωστή σύνταξη και έχει περάσει τον έλεγχο πιστοποίησης. Δεδομένου ότι

---

<sup>7</sup> Hypertext Transfer Protocol HTTP/1.1, RFC 2616



ένα αίτημα θέσης μπορεί να περιέχει περισσότερα από ένα κινητά για εντοπισμό, η απάντηση μπορεί να περιέχει τις πληροφορίες προσδιορισμού θέσης για πολλά κινητά. Σε αυτήν την περίπτωση οι παράμετροι θέσης POS επαναλαμβάνεται. Ο επιτυχής προσδιορισμός θέσης μπορεί να αναμιχθεί με τους ανεπιτυχείς προσδιορισμούς θέσης στην απάντηση.

Η απάντηση είναι της μορφής LIA - Location Immediate Answer και περιέχει τα δεδομένα θέσης του κινητού σταθμού 1234512345, ο οποίος εντοπίστηκε επιτυχώς και εκτιμάται ότι βρίσκεται σε μια κυκλική περιοχή αβεβαιότητας (POINT\_UNCERT\_CIR) γύρω από ένα καθορισμένο σημείο. Τα πρωτόκολλο MPP5.0 υποστηρίζει όλα τα σχήματα που καθορίζει η 3GPP στις προδιαγραφές<sup>8</sup> της, με τρόπο σύμφωνο πλιν ενός μόνο σχήματος (ARC). Η απάντηση της μορφής LPA (Location Push Answer) είναι πολύ παρόμοια με την LIA. Μια ανεπιτυχής προσπάθεια εντοπισμού έχει την ίδια μορφή (LIA ή LPA) αλλά δεν περιέχει δεδομένα θέσης. Μια αίτηση με λανθασμένη σύνταξη ή χωρίς ορθή πιστοποίηση απορρίπτεται και αποστέλλεται μια απάντηση αποτυχίας με κάποιο επεξηγηματικό κωδικό λάθους. Οι κωδικοί λάθους είναι καθορισμένοι από την Ericsson και αντιστοιχούν σε κάποια συγκεκριμένη επεξήγηση του λάθους.

Τα σχήματα που υποστηρίζει το MPP5.0 είναι τα εξής:

- a. σημείο - POINT
- b. σημείο με κυκλική αβεβαιότητα - POINT\_UNCERT\_CIR
- c. σημείο με ελλειπτική αβεβαιότητα - POINT\_UNCERT\_ELLIP
- d. σημείο με υψόμετρο - POINT\_ALT
- e. σημείο με ελλειπτική αβεβαιότητα και υψόμετρο - POINT\_ALT\_UNCERT\_ELLIP
- f. κυκλικός τομέας - ARC
- g. πολύγωνο - POLYGON

### **30. Προτυποποιημένη Επικοινωνία Εξυπηρετητή Υπηρεσιών Θέσης (LCS) και Εξωτερικού Πελάτη LCS**

Παράλληλα με τις ιδιοταγείς λύσεις επικοινωνίας, το 3GPP επεξεργαζόταν και άλλες λύσεις

---

<sup>8</sup> 3GPP TS 23.032 Universal Geographical Area Description

που θα τυποποιούσαν τη διεπαφή Le και θα δημιουργούσαν τις συνθήκες για ομοιόμορφη πρόσβαση των LBS στην υποδομή των διαφορετικών δικτύων. Τελικά με την Έκδοση'5 για GSM/UMTS το 3GPP προτείνει το πρωτόκολλο MLP (Mobile Location Protocol) που ανεπτύχθη από το Φόρουμ Διαλειτουργικότητας Θέσης LIF (Location Interoperability Forum) για τη διεπαφή Le και παράλληλα αναπτύσσει σε συνεργασία με το Parlay Group την προγραμματιστική διεπαφή Κινητικότητας OSA/Parlay Mobility API που επικοινωνεί μέσω του OSA SCS (Service Capabilities Server) με το δίκτυο.

Έτσι ανοίγει ο δρόμος για εξωτερική παροχή Υπηρεσιών Βασισμένων στην Θέση από τρίτους και οι πελάτες LCS μπορούν πλέον εύκολα να υποβάλλουν τα αιτήματά τους στον καταναμημένο Εξυπηρετητή LCS (LS) με τους δύο προτυποποιημένους τρόπους που εξετάζουμε στη συνέχεια.

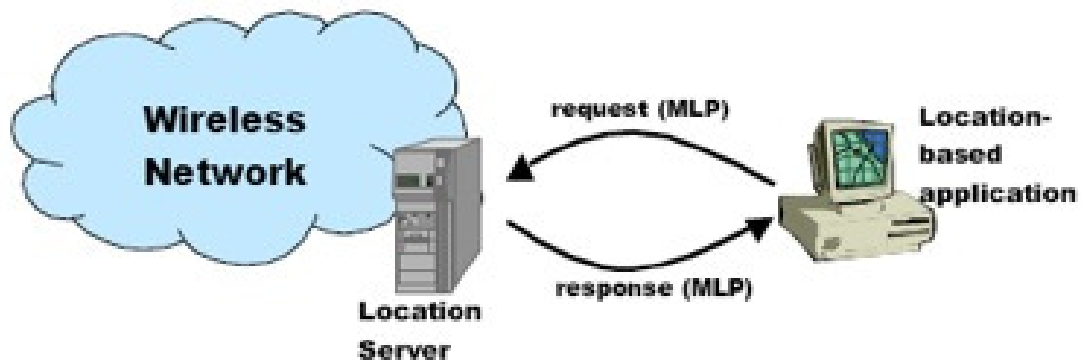
### **31. MLP**

Το πρωτόκολλο Mobile Location Protocol είναι ένα πρότυπο που αναπτύχθηκε από Φόρουμ Διαλειτουργικότητας Θέσης LIF (Location Interoperability Forum). Το φόρουμ αυτό ήταν μια συνεργασία κατασκευαστών εξοπλισμού για Υπηρεσίες Θέσης, με σημαντικότερους την Ericsson, Nokia και Motorola, οι οποίοι προσπάθησαν να αναπτύξουν ένα κοινό πρότυπο για την διεπαφή Le. Το αποτέλεσμα των εργασιών αυτών ήταν το πρωτόκολλο MLP. Το πρωτόκολλο βρίσκεται στην έκδοση 3.0.0 και το 3GPP προτείνει τη χρήση του όπως καθορίζεται στο "Mobile Location Protocol Specification"<sup>9</sup> του LIF (Location Interoperability Forum), σαν μεσισμικό για την επικοινωνία του εξωτερικού Πελάτη LCS με την πύλη GMLC. Η ανάπτυξη του πρωτοκόλλου συνεχίζεται πλέον στα πλαίσια της OMA (Open Mobile Alliance) μετά από την ενσωμάτωση του LIF σε αυτή. Το έργο ανέλαβε η ομάδα OMA Location Working Group (LOC) .

Το πρωτόκολλο επιτρέπει την απευθείας επικοινωνία των Πελατών LCS με την GMLC μέσω MLP πάνω από την διεπαφή Le. Η Εφαρμογή-Πελάτης χρειάζεται να γνωρίζει μόνο τη λειτουργία του πρωτοκόλλου για να μπορεί να εξάγει από το δίκτυο όλη την απαραίτητη πληροφορία θέσης των χρηστών.

Ο σκοπός αυτού του πρωτοκόλλου είναι να καθοριστεί μια απλή και ασφαλής μέθοδος προσπέλασης που επιτρέπει τις εφαρμογές Διαδικτύου να ζητήσουν πληροφορίες θέσης από ένα ασύρματο δίκτυο, ανεξάρτητα από τις χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες ασύρματων διεπαφών και τις μεθόδους προσδιορισμού θέσης. Το Mobile Location Protocol (MLP) είναι

ένα πρωτόκολλο επιπέδου εφαρμογής για την απόκτηση της θέσης κινητών σταθμών (MS ή UE) ανεξάρτητα από την υποκείμενη τεχνολογία δικτύων. Η προδιαγραφή του καλύπτει τον πυρήνα ενός πρωτοκόλλου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μια Υπηρεσία Βασισμένη στη Θέση για να ζητηθούν οι πληροφορίες θέσης από έναν Εξυπηρετητή Θέσης (Location Server). Πιθανές υλοποιήσεις ενός Εξυπηρετητή Θέσης είναι το GMLC, που είναι μέρος του Εξυπηρετητή Υπηρεσιών Θέσης (LCS Server) που καθορίζεται στο GSM και το UMTS, και το MPC, το οποίο καθορίζεται στα αμερικάνικα πρότυπα ANSI. Δεδομένου ότι ο Εξυπηρετητή Θέσης (Location Server) θεωρείται ως λογική οντότητα, άλλες υλοποιήσεις είναι δυνατές. Αυτή η προδιαγραφή έχει προετοιμαστεί από LIF για να παρέχει ένα απλό και ασφαλές API (προγραμματιστική διεπαφή εφαρμογής) στον Εξυπηρετητή Θέσης (Location Server), αλλά θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί για άλλα είδη εξυπηρετητών και



**Σχήμα 1.9 Μοντέλο Πελάτη-Εξυπηρετητή (Client-Server) στο MLP**

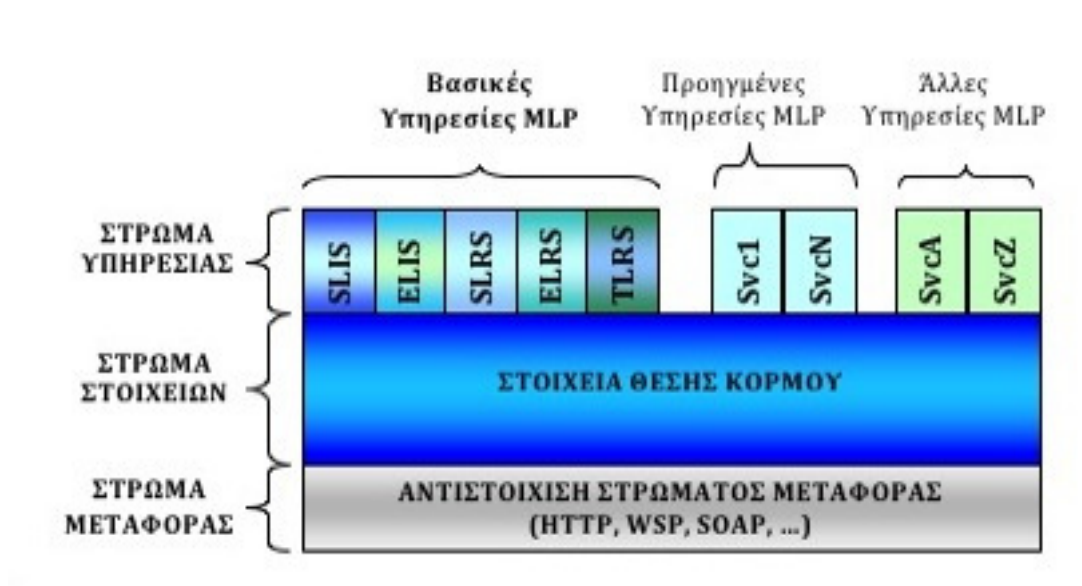
οντοτήτων θέσης στο ασύρματο δίκτυο. Το πρωτόκολλο είναι βασισμένο στις υπάρχουσες και γνωστές τεχνολογίες Διαδικτύου όπως HTTP, SSL/TLS και XML, προκειμένου να διευκολυνθεί η ανάπτυξη των Βασισμένων στη Θέση Υπηρεσιών (LBS). Η φιλοσοφία του είναι απλή και στηρίζεται στην ανταλλαγή ερωτήσεων και απαντήσεων μεταξύ της Εφαρμογής Πελάτη και του Εξυπηρετητή. Ακολουθεί δηλαδή το μοντέλο Πελάτη-Εξυπηρετητή (Client-Server) όπως και το πρωτόκολλο MPP που εξετάσαμε ήδη.

## **32. Δομή MLP**

Στον ετερογενή κόσμο μας, οι διαφορετικές συσκευές μπορούν να υποστηρίξουν διαφορετικούς τρόπους επικοινωνίας. Ένα καθολικό πρωτόκολλο για τις υπηρεσίες θέσης

<sup>9</sup> LIF TS 101 (<http://www.openmobilealliance.org/tech/LIF/>)

πρέπει να υποστηρίζει τους διαφορετικούς μηχανισμούς μεταφορών. Για το λόγο αυτό στο MLP, το πρωτόκολλο μεταφοράς είναι διαχωρισμένο από το περιεχόμενο XML. Το ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζει τη διαστρωματώμενη όψη του MLP.



Σχήμα 1.10 Διαστρωματώμενη δομή πρωτοκόλλου MLP

Στο χαμηλότερο επίπεδο, το πρωτόκολλο μεταφοράς καθορίζει πώς το περιεχόμενο μεταφέρεται το περιεχόμενο XML. Τα πιθανά πρωτόκολλα μεταφοράς για MLP περιλαμβάνουν τα HTTP, WSP, SOAP και άλλα. Το Στρώμα Στοιχείων καθορίζει όλα τα κοινά στοιχεία που χρησιμοποιούνται από τις υπηρεσίες στο Στρώμα Υπηρεσιών. Μαζί με το MLP, καθορίζεται ένα σύνολο από Περιγραφείς Τύπου Εγγράφου (DTD) που αποτελούν το Στρώμα Στοιχείων MLP, τα οποία μπορούν να αποκτηθούν από την ιστοσελίδα του LIF/OMA<sup>10</sup>.

Το Στρώμα Υπηρεσίας καθορίζει τις πραγματικές υπηρεσίες που προσφέρονται από το πλαίσιο MLP. Οι «Βασικές Υπηρεσίες MLP» είναι βασισμένες στις υπηρεσίες θέσης που καθορίζονται από το 3GPP και ορίζονται από τις προδιαγραφές του πρωτοκόλλου<sup>11</sup>. Οι «Προηγμένες υπηρεσίες MLP» και οι «Άλλες υπηρεσίες MLP» είναι πρόσθετες υπηρεσίες ότι είτε θα διευκρινιστούν σε επόμενες προδιαγραφές ή διευκρινίζονται από άλλα φόρουμ που εργάζονται στο πλαίσιο MLP. Κάθε υλοποίηση Εξυπηρετητή Θέσης μπορεί να επιλέξει ποιές υπηρεσίες χρειάζεται και θέλει να υλοποιήσει.

<sup>10</sup> <http://www.openmobilealliance.org/tech/affiliates/lif/lifindex.html>

<sup>11</sup> LIF TS 101 (<http://www.openmobilealliance.org/tech/LIF/>)

### 33. Βασικές Υπηρεσίες

Οι «Βασικές Υπηρεσίες» που καθορίζονται στην προδιαγραφή του MLP3.0.0 είναι:

- a. Συνήθης Άμεση Υπηρεσία Θέσης SLIS (Standard Location Immediate Service)
- b. Αυτή είναι μια συνήθης υπηρεσία ερώτησης με την υποστήριξη ενός μεγάλο συνόλου παραμέτρων. Αυτή η υπηρεσία χρησιμοποιείται όταν μία (ενιαία) απάντηση θέσης απαιτείται αμέσως (μέσα σε έναν καθορισμένο χρόνο) ή το αίτημα μπορεί να εξυπηρετηθεί από διάφορες ασύγχρονες απαντήσεις θέσης (έως ότου εξαντληθεί ένα προκαθορισμένο χρονικό όριο {timeout}).
- c. Άμεση Υπηρεσία Θέσης Έκτακτης Ανάγκης ELIS (Emergency Location Immediate Service)
- d. Η υπηρεσία αυτή χρησιμοποιείται ειδικά για την ανάκτηση της θέσης ενός χρήστη που κάνει κλήση έκτακτης ανάγκης. Η απάντηση απαιτείται άμεσα.
- e. Συνήθης Υπηρεσία Αναφοράς Θέσης SLRS (Standard Location Reporting Service)
- f. Με αυτή την υπηρεσία ένας Κινητός Σταθμός (MS) πληροφορεί τον Εξυπηρετητή για τη θέση του και ο Εξυπηρετητής Θέσης προωθεί την πληροφορία σε ένα Πελάτη LCS.
- g. Υπηρεσία Αναφοράς Θέσης Έκτακτης Ανάγκης ELRS (Emergency Location Reporting Service)
- h. Η υπηρεσία χρησιμοποιείται όταν το δίκτυο αυτόματα αρχίζει μια διαδικασία εντοπισμού μιας κλήσης έκτακτης ανάγκης. Ο εξυπηρετητής Θέσης αποστέλλει τα σχετικά δεδομένα στην αντίστοιχη εφαρμογή.
- i. Υπηρεσία Αναφοράς Θέσης με Σκανδαλισμό TLRS (Triggered Location Reporting Service)

Η υπηρεσία αυτή ενεργοποιείται σε τακτά (περιοδικά) χρονικά διαστήματα ή με την ικανοποίηση κάποιων κριτηρίων σκανδαλισμού από κάποιο Κινητό Χρήστη και οι πληροφορίες θέσης που ανακτά ο Εξυπηρετητής Θέσης προωθούνται σε αντίστοιχους πελάτες LCS.

Κάθε μια από τις υπηρεσίες στο Στρώμα Υπηρεσιών μπορεί να περιέχει περισσότερα από

ένα μηνύματα π.χ. η SLIS (συνήθης άμεση υπηρεσία θέσης) περιλαμβάνει τρία μηνύματα: το slir (συνήθης άμεσο αίτημα θέσης), το slia (συνήθης άμεση απάντηση θέσης) και slirep (συνήθης άμεση αναφορά θέσης). Σε αυτή την ανάλυση θα εξεταστεί κυρίως η υπηρεσία SLIS λόγω της άμεση σχέσης της με την παρούσα διπλωματική. Η υπηρεσία αυτή θα χρησιμοποιηθεί στην υλοποίηση υπηρεσίας με χρήση του πρωτοκόλλου MLP. Πρώτα εξετάζονται τα στρώματα της δομή του πρωτοκόλλου MLP.

### **34. Στρώμα Μεταφοράς**

Το πρωτόκολλο MLP μπορεί να χρησιμοποιήσει διαφορετικά πρωτόκολλα για το στρώμα μεταφοράς, κάτι που του δίνει μεγάλη ευελιξία και ελαστικότητα. Μια συνήθης υλοποίηση είναι η χρήση του πρωτοκόλλου HTTP/1.0 ή HTTP/1.1. Το HTTP είναι ένα πρωτόκολλο αίτησης /απάντησης περιλαμβάνοντας έναν εξυπηρετητή και έναν πελάτη. Στα πλαίσια του MLP, ως πελάτης αναφέρεται ο πελάτης LCS και ως εξυπηρετητής ο Εξυπηρετητής Θέσης (GMLC/MPC). Ο Εξυπηρετητής Θέσης πρέπει να παρέχει δύο θύρες για τη λειτουργία επικοινωνίας, μια για κρυπτογράφηση με SSL/TLS και μια χωρίς. Ο λόγος για μια μη ασφαλή θύρα είναι ότι η κρυπτογράφηση μπορεί να καταναλώσει πόρους, και εάν ο πελάτης βρίσκεται σε μια ασφαλή περιοχή ίσως να μην υπάρχει ανάγκη για κρυπτογράφηση.

Τέσσερις αριθμοί θυρών έχουν επιλεχτεί και έχουν προταθεί ως τυποποιημένες θύρες για τους εξυπηρετητές που υλοποιούν το MLP. Αυτές οι θύρες έχουν καταχωρηθεί στην IANA (Internet Assigned Numbers Authority και είναι :

- a. lif-mlp 9210/tcp LIF Mobile Locn Protocol
- b. lif-mlp 9210/udp LIF Mobile Locn Protocol
- c. lif-mlp-s 9211/tcp LIF Mobile Locn Secure
- d. lif-mlp-s 9211/udp LIF Mobile Locn Secure

Ένας Πελάτης LCS αποστέλλει τα αιτήματά του στον Εξυπηρετητή θέσης με την εκτέλεση μια λειτουργίας HTTP POST. Η αίτηση πέρα από την ορθή σύνταξη κατά HTTP, πρέπει να έχει τις ορθές επικεφαλίδες και να περιέχει στο σώμα της το ορθά μορφοποιημένο κείμενο XML. Η ορθή μορφή του XML περιεχομένου καθορίζεται αυστηρά από ένα σύνολο Περιγραφών Τύπου Εγγράφων (DTD). Το αίτημα αποστέλλεται στο ορθό Ομοιόμορφο Εντοπιστή Πόρων URL του Εξυπηρετητή Θέσης. Με παρόμοιο τρόπο αποστέλλει και ο Εξυπηρετητής Θέσης τις απαντήσεις και τα δικά του αιτήματα. Επομένως και ο Πελάτης LCS πρέπει να μπορεί να δέχεται αποστολές POST στις θύρες που ορίζονται.

### **35. Στρώμα Στοιχείων**

Το Στρώμα Στοιχείων ορίζει τα κοινά στοιχεία τα οποία μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι υπηρεσίες για να συνθέσουν τις αιτήσεις και τις απαντήσεις τους σε μορφή XML. Μαζί με το MLP παρέχεται από το LIF/OMA ένα σύνολο από Περιγραφείς Τύπου Εγγράφων XML (DTD) που ορίζουν τα επιτρεπόμενα στοιχεία. Αυτά αφορούν στοιχεία αναγνώρισης και πιστοποίησης πελάτη-εξυπηρετητή, στοιχεία ορισμού της γεωγραφικής θέσης, ορισμούς επιτρεπόμενων σχημάτων, στοιχεία ποιότητας υπηρεσίας και στοιχεία παραμέτρων δικτύου.

### **36. Στρώμα Υπηρεσίας**

Το στρώμα υπηρεσίας ορίζει τις πραγματικές υπηρεσίες που δύναται να προσφέρει το πρωτόκολλο. Η φιλοσοφία του πρωτοκόλλου ακολουθεί την τακτική αίτηση και απόκριση όπως ήδη εξετάσαμε. Κάθε αίτηση και κάθε απόκριση αποτελείται από δύο μέρη:

- a. το μέρος επικεφαλίδας : που περιέχει τα στοιχεία πιστοποίησης και αναγνώρισης της κάθε συγκεκριμένης αίτησης ή απόκρισης
- b. το κυρίως μέρος: που περιέχει το ουσιαστικό περιεχόμενο της υπηρεσίας, δηλ. τους αριθμούς που ζητείται εντοπισμός, τις παραμέτρους καθώς και τα πραγματικά στοιχεία θέσης για κάθε αριθμό ή κάποιο κωδικό λάθους.

Τα δύο αυτά μέρη πρέπει να ενσωματωθούν σε ένα κοινό έγγραφο XML το οποίο θα αποτελέσει το σώμα της λειτουργίας HTTP POST τόσο για την αίτηση όσο και για την απόκριση.

- a. Επικεφαλίδα

Η επικεφαλίδα κάθε αίτησης ή απόκρισης έχει μια καθορισμένη μορφή και σε αυτήν περιέχονται τα στοιχεία πιστοποίησης και ταυτότητας του πελάτη στον οποίο αναφέρεται η υπηρεσία (client ,id, pwd), τα στοιχεία του πελάτη ή του κινητού σταθμού που εκκινεί την υπηρεσία (requestor) και ένας αριθμός που αντιπροσωπεύει τη σύνοδο μεταξύ πελάτη-εξυπηρετητή. Άλλες πιθανές πληροφορίες καθορίζονται στο αντίστοιχο Context DTD.

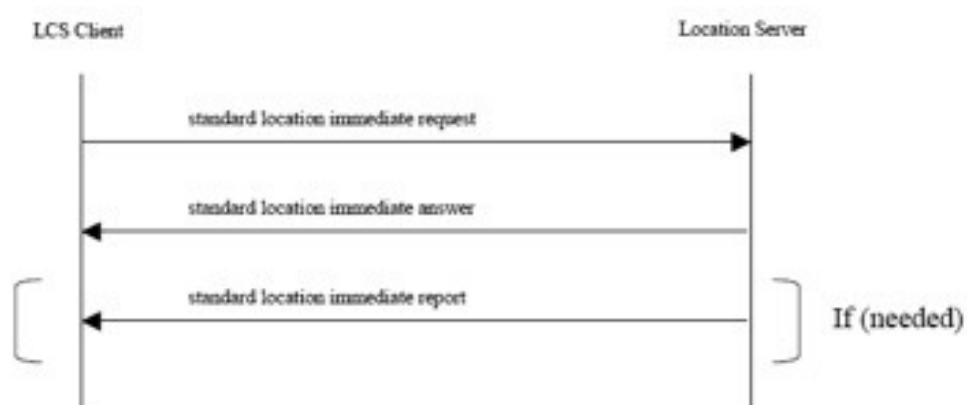
- b. Κυρίως μέρος

Το κυρίως μέρος κάθε αίτησης ή απόκρισης περιέχει το ουσιαστικό περιεχόμενο της υπηρεσίας. Πρώτα ορίζεται το είδος μηνύματος που ακολουθεί και έτσι έμμεσα καθορίζεται και το είδος της υπηρεσίας που αναφέρεται. Κάθε ένα από τα πέντε είδη υπηρεσίας που αναφέρθηκαν (SLIS, ELIS, SLRS, ELRS, TLRs) μπορεί να συνίσταται από περισσότερα από ένα μηνύματα και κάθε είδος μηνύματος έχει το δικό του αναγνωριστικό. Το κυρίως μέρος μιας αίτησης πρέπει να περιέχει τα αναγνωριστικά των χρηστών που πρέπει να εντοπιστούν (MSID) και προαιρετικά κάποιες παραμέτρους όπως το σύστημα συντεταγμένων, η επιθυμητή ακρίβεια και η προτεραιότητα της αίτησης. Τα στοιχεία αυτά διαφοροποιούνται ανάλογα με το είδος υπηρεσίας. Το κυρίως μέρος μια απόκρισης μπορεί να περιέχει τα δεδομένα της θέσης κάθε χρήστη που εντοπίστηκε ή κάποιους κωδικούς λάθους σε περίπτωση αποτυχίας. Στη συνέχεια αναλύεται με παραδείγματα η Συνήθης Άμεση Υπηρεσία Θέσης SLIS (Standard Location Immediate Service), η οποία έχει χρησιμοποιηθεί στην παρούσα διπλωματική, ώστε να γίνει κατανοητή η σύνταξη του κυρίου μέρους των αιτήσεων και αποκρίσεων. Οι υπόλοιπες υπηρεσίες βασίζονται στην ίδια φιλοσοφία και έχουν ανάλογα μηνύματα. Κάθε μήνυμα περιγράφεται από ένα Περιγραφέα Τύπου Εγγράφου (DTD) που παρέχεται από το LIF/OMA.

### 37. Συνήθης Άμεση Υπηρεσία Θέσης SLIS

Είναι μια συνήθης υπηρεσία (SLIS, Standard Location Immediate Service) ερώτησης της θέσης ενός ή παραπάνω Κινητών Συνδρομητών, με υποστήριξη ενός μεγάλου συνόλου παραμέτρων. Αυτή η υπηρεσία χρησιμοποιείται όταν μία (ενιαία) απάντηση θέσης απαιτείται αμέσως (μέσα σε έναν καθορισμένο χρόνο). Ο πελάτης μπορεί να ορίσει αν θέλει το αίτημα του να εξυπηρετηθεί από διάφορες ασύγχρονες απαντήσεις θέσης (έως ότου εξαντληθεί ένα προκαθορισμένο χρονικό όριο {timeout}) δεδομένου ότι το υποστηρίζει και ο Εξυπηρετητής Θέσης. Η υπηρεσία υποστηρίζει ένα αριθμό από διαφορετικές μορφές για την περιγραφή της θέσης του χρήστη καθώς και επιτρέπει την αίτηση με συγκεκριμένη Ποιότητα Υπηρεσίας (ακρίβεια), τύπο θέσης και προτεραιότητα.

Η ροή των μηνυμάτων φαίνεται στο επόμενο σχήμα:



Σχήμα 1.11 Ροή μηνυμάτων για την υπηρεσία SLIS



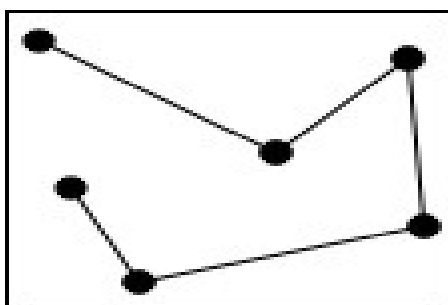
Η υπηρεσία αποτελείται από τα ακόλουθα τρία μηνύματα:

- a. SLIR, σύνηθες άμεσο αίτημα θέσης (Standard Location Immediate Request)
- b. SLIA, συνήθης άμεση απάντηση θέσης (Standard Location Immediate Answer)
- c. SLIREP, συνήθης άμεση αναφορά θέσης (Standard Location Immediate Report)

### 38. Υποστηριζόμενα σχήματα από το MLP

Κάθε πρωτόκολλο που αναφέρεται σε εντοπισμό χρήστη, πρέπει να υποστηρίζει κάποια σχήματα. Τα σχήματα αυτά είναι η περιοχές αβεβαιότητας μέσα στις οποίες αναμένεται να βρίσκεται ο χρήστης, καθώς πού σπάνια το δίκτυο θα επιστρέψει την ακριβή σημειακή θέση του χρήστη. Συνήθως επιστρέφονται οι συντεταγμένες ενός σημείου αναφοράς και με βάση αυτό ανάλογα στοιχεία του σχήματος. Το σχήμα και οι διαστάσεις που θα επιστρέψει το δίκτυο εξαρτώνται από τις μεθόδους προσδιορισμού θέσης που έχουν χρησιμοποιηθεί και από τη γενική αρχιτεκτονική των Υπηρεσιών Θέσης στο δίκτυο. Περισσότερα για τους ορισμούς σχημάτων και τα συστήματα συντεταγμένων θα αναφερθούν στο Παράρτημα Β'. Στο τμήμα αυτό αναφέρονται απλώς τα σχήματα που υποστηρίζει το MLP. Τα σχήματα αυτά και οι ιδιότητες τους ορίζονται στο αντίστοιχο DTD και περιέχονται στις αποκρίσεις του εξυπηρετητή θέσης προς τον Πελάτη ενθυλακωμένα μέσα στο στοιχείο shape της XML πληροφορίας. (ELEMENT shape)

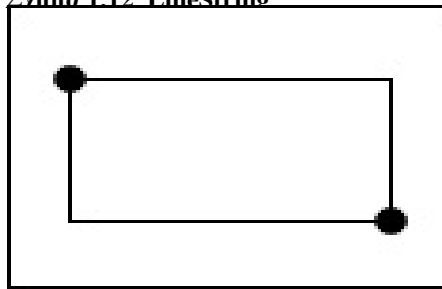
- a. Point : σημείο 1 ή 2 ή 3 διαστάσεων
- b. MultiPoint : σύνολο από Point
- c. LineString : τεθλασμένη γραμμή, 2 και πάνω σημείων



d. MultiLineString : σύνολο από LineString

e. Polygon : κλειστή περιοχή γραμμικού δακτυλίου, με 3 μέχρι 15 σημεία (μπορεί να έχει εσωτερικό και εξωτερικό δακτύλιο)

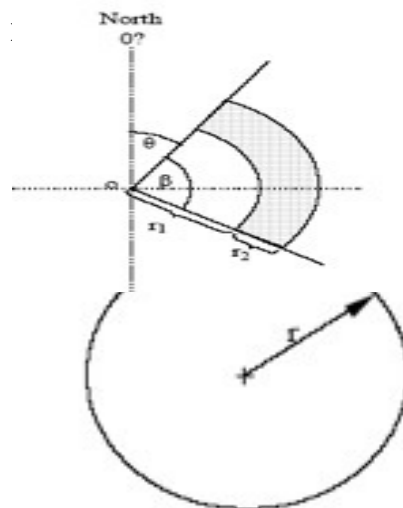
Σχήμα 1.12 LineString



f. Box : ορθογώνια περιοχή, ορισμένη από 2 σημεία

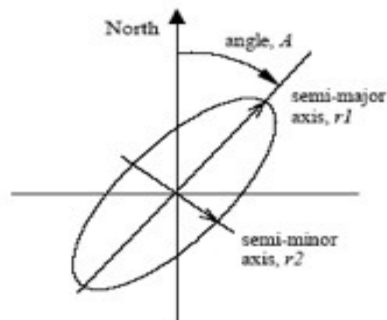
g. CircularArea : κυκλική περιοχή με ορισμένη ακτίνα

h. CircularArcArea : κυκλικός τομέας με εσωτερική και εξωτερική ακτίνα



Σχήμα 1.15 CircularArcArea

i. EllipticalArea : ελλειπτική περιοχή, με γωνία ως προς τον άξονα



Σχήμα 1.16 EllipticalArea

j. MultiPolygon : σύνολο από Polygon ή Box ή CircularArea ή CircularArcArea ή EllipticalArea

k. GeometryCollection : σύνολο από διαφορετικά σχήματα

### 39. Στοιχεία Υπηρεσιών και Κωδικοί Αποτελέσματος

Όλα τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στην περιγραφή των υπηρεσιών και περιέχονται στα αντίστοιχα DTD περιγράφονται στην προδιαγραφή<sup>12</sup> του MLP3.0.0. Τα αποτελέσματα κωδικοποιούνται με κατάλληλους κώδικες που ορίζονται στην ίδια προδιαγραφή. Οι κώδικες αποτελέσματος μπορεί να αναφέρονται στο συνολικό αποτέλεσμα του αιτήματος ή σε μεμονωμένο προσδιορισμού θέσης.

Οι κώδικες λάθους διαιρούνται στις σειρές:

- 0 - 99 Συγκεκριμένα λάθη Εξυπηρετητή Θέσης
- 100 – 199 Συγκεκριμένα λάθη αίτησης
- 200 – 299 Συγκεκριμένα λάθη δικτύου
- 300 – 499 Κρατημένα για μελλοντική χρήση
- 500 - 599 Συγκεκριμένα λάθη προμηθευτή

Ωστόσο για λόγους ιδιωτικότητας μπορεί να μην αναφερθούν ορισμένα συγκεκριμένα λάθη.

<sup>12</sup> LIF TS 101 (<http://www.openmobilealliance.org/tech/LIF/>)

Σε αυτήν την περίπτωση εξαρτάται από την διαμόρφωση του εξυπηρετητή θέσης το ποια λάθη θα αναφερθούν.

#### 40. Προσαρμογή MLP/LIF στις LCS/3GPP

Το πρωτόκολλο MLP που ετοιμάστηκε από το LIF (Location Interoperability Forum) αποτελεί μια κοινή προσπάθεια πολλών κατασκευαστών εξοπλισμού υπηρεσιών θέσεις για ΔΚΕ και δεν εκφράζει άμεσα κάποιο σώμα τυποποίησης. Αυτό συνεχίζεται και μετά την ενσωμάτωση του στην OMA (Open Mobile Alliance) η οποία είναι ο φορέας πάνω από 200 μεγάλων κατασκευαστών Τηλεπικοινωνιών και Πληροφορικής. Έτσι για να αποφευχθούν οι παρερμηνείες και η ασυμφωνία μαζί με την προδιαγραφή του πρωτοκόλλου, περιέχονται και κάποιες οδηγίες συμμόρφωσης του με τις προδιαγραφές του 3GPP για Υπηρεσίες Θέσης (LCS).

Οι οδηγίες αυτές αφορούν:

- a. Αντιστοίχιση εκδόσεων μεταξύ 3GPP TS23.271 και του MLP3.0.0

Έκδοση 3GPP TS23.271	Συμμορφούμενη έκδοση LIF TS 101
Release 5	Version 3

**Πίνακας 1 Αντιστοίχιση εκδόσεων μεταξύ 3GPP TS23.271 και του MLP3.0.0**

- b. Αντιστοίχιση ορολογίας μεταξύ προδιαγραφών 3GPP LCS

Ορολογία	
MLP	3GPP
Location Server (LS)	LCS Server
MS (Mobile Station)	UE (User Equipment)
MSID (Mobile Station Identifier)	Ταυτότητα του UE στόχου

MPC (Mobile Positioning Centre)	Δεν υπάρχει αντίστοιχος όρος
---------------------------------	------------------------------

**Πίνακας 2 Αντιστοίχιση ορολογίας μεταξύ προδιαγραφών 3GPP LCS**

c. Αντίστοιχοι όροι για τις διαδικασίες εντοπισμού (location procedures ) των 3GPP LCS και των Υπηρεσιών του MLP (αναφέρονται μερικές ενδεικτικά)

Διαδικασίες εντοπισμού ορισμένες από το 3GPP(23.271)		Υπηρεσίες ορισμένες στο MLP
Circuit Switched, Mobile Terminating Location Request CS- MT-LR	LCS Service Request	Standard Location Immediate Request
	LCS Service Response	Standard Location Immediate Answer
Packet Switched, Mobile Terminating Location Request PS- MT-LR	LCS Service Request	Standard Location Immediate Request
	LCS Service Response	Standard Location Immediate Answer
Circuit Switched, Mobile Originating Location Request CS-MO-LR	Location Information	Standard Location Report
Packet Switched, Mobile Originating Location Request PS-MO-LR	Location Information	Standard Location Report
...	...	...

**Πίνακας 3 Αντιστοιχία μεταξύ διαδικασιών εντοπισμού 3GPP LCS και Υπηρεσιών του MLP**

d. Αντιστοίχιση Κωδικών Αποτελέσματος

Ορίζεται επίσης η αντιστοίχιση των κωδικών αποτελέσματος του πρωτοκόλλου Mobile

Application Part (MAP) με αυτούς που επιστρέφει το MLP με το στοιχείο resid .

#### **41. OSA/ Parlay Mobility API**

Η δεύτερη πρόταση της 3GPP, η οποία προσφέρει έμμεση επικοινωνία με την GMLC και τον Εξυπηρετητή LCS για τη διεπαφή Le, είναι οι ανοικτές προγραμματιστικές διεπαφές OSA/Parlay και κυρίως το OSA/Parlay Mobility API<sup>13</sup> όπως καθορίζονται στις κοινές προδιαγραφές των 3GPP, Parlay Group και ETSI. Οι διεπαφές OSA/Parlay δρουν σαν μεσισμικό για πρόσβαση του εξωτερικού Πελάτη LCS στη λογική οντότητα του Εξυπηρετητή Δυνατοτήτων Υπηρεσιών ή OSA SCS (Service Capabilities Server), η οποία μπορεί να ενσωματώνεται στην GMLC.

Προτού εξεταστούν οι προγραμματιστικές διεπαφές εφαρμογής του OSA/Parlay και το Mobility API είναι χρήσιμο να εξεταστεί η αρχιτεκτονική της OSA/Parlay και το γενικότερο πλαίσιο μέσα στο οποίο αναπτύσσονται οι υπηρεσίες.

#### **42. Open Service Access (OSA) και Parlay**

Η αρχιτεκτονική Ανοικτής Πρόσβασης Υπηρεσιών ή Open Service Access (OSA) είναι μια έννοια που αναπτύχθηκε από το 3GPP και το ETSI και αποσκοπούσε στο να δώσει πρόσβαση στη λειτουργικότητα του δικτύου κινητών επικοινωνιών σε τρίτους προγραμματιστές εφαρμογών. Παράλληλα, το 1998 είχε δημιουργηθεί το Parlay Group από τις εταιρίες British Telecom, Microsoft, Nortel Networks, Siemens και Ulticom, με παρόμοιο σκοπό και διεπαφές που αφορούσαν το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο. Το 2002 οι δύο προσπάθειες συνενώνονται για να αποφευχθεί ο κίνδυνος ασυμβατότητας και περιθωριοποίησης μια πολλά υποσχόμενης αρχιτεκτονικής. Η κοινή προσπάθεια αποτελεί το Parlay Joint Working Group (Parlay JWG) και από τότε εκδίδουν παράλληλες και εναρμονισμένες εκδόσεις για τις προγραμματιστικές διεπαφές της πλατφόρμας που ονομάζεται πια OSA/Parlay. Το έργο της ανάπτυξης των διεπαφών έχουν από κοινού το ETSI TC TISPAN, το 3GPP CN5 και το Parlay Group

Η φιλοσοφία της Ανοικτής Πρόσβασης Υπηρεσιών είναι η δημιουργία ενός ευέλικτου Πλαισίου για Υπηρεσίες το οποίο θα μπορεί να ενσωματώσει εύκολα νέες και μελλοντικές Υπηρεσίες για τους τελικούς χρήστες. Ο στόχος OSA είναι να παρασχεθεί μια

τυποποιημένη, επεκτάσιμη και κλιμακώσιμη διεπαφή που επιτρέπει το προσθήκη νέων λειτουργιών στο δίκτυο σε μελλοντικές εκδόσεις με έναν ελάχιστο αντίκτυπο στις εφαρμογές που χρησιμοποιούν τη διεπαφή OSA/Parlay.

Η Ανοικτή Πρόσβαση Υπηρεσιών (OSA) επιτρέπει στις εφαρμογές που υλοποιούν τις υπηρεσίες να χρησιμοποιήσουν τη λειτουργικότητα των δικτύων. Η λειτουργικότητα των δικτύων που προσφέρεται στις εφαρμογές καθορίζεται από ένα σύνολο Χαρακτηριστικών των Δυνατοτήτων Υπηρεσίας ή Service Capability Features (SCF). Αυτά τα SCF υποστηρίζονται από διαφορετικούς Εξυπηρετητές Δυνατοτήτων Υπηρεσίας ή Service Capability Servers (SCS). Τα Χαρακτηριστικά Δυνατοτήτων Υπηρεσίας παρέχουν τη λειτουργικότητα των δυνατοτήτων των δικτύων, που είναι προσβάσιμη από τις εφαρμογές μέσω της τυποποιημένης διεπαφής OSA. Οι προγραμματιστές υπηρεσιών μπορούν να στηριχθούν πάνω στη διεπαφή αυτή κατά το σχεδιασμό των νέων υπηρεσιών (ή των βελτιώσεων και των παραλλαγών των ήδη υπαρχόντων). Διαφορετικά Χαρακτηριστικά Δυνατοτήτων Υπηρεσίας (SCF) από διαφορετικούς Εξυπηρετητές Δυνατοτήτων Υπηρεσίας (SCS) μπορούν να συνδυαστούν ανάλογα με την περίπτωση. Οι περιγραφές (που καθορίζονται χρησιμοποιώντας την OMG Interface Description Language™) είναι ανοικτές και προσιτές στους προγραμματιστές εφαρμογών, οι οποίοι μπορούν να σχεδιάσουν τις υπηρεσίες σε οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού, ενώ οι υποκείμενες λειτουργίες των δικτύων χρησιμοποιούν τα συγκεκριμένα πρωτόκολλά τους.

Το τυποποιημένο OSA/Parlay API είναι ασφαλές, ανεξάρτητο από τις συγκεκριμένες λύσεις προμηθευτών και ανεξάρτητο των γλωσσών προγραμματισμού, των λειτουργικών συστημάτων κλπ... που χρησιμοποιούνται στις υπηρεσίες. Για να καταστεί δυνατή η γρήγορη ανάπτυξη από τους προγραμματιστές εφαρμογών και να μπορούν να σχεδιασθούν νέες και καινοτόμες εφαρμογές εύκολα, μια αρχιτεκτονική με ανοικτές διεπαφές είναι επιτακτική. Με τη χρησιμοποίηση των αντικειμενοστραφών τεχνικών, παραδείγματος χάριν CORBA, SOAP, κ.λπ., είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν διαφορετικά λειτουργικά συστήματα και γλώσσες προγραμματισμού στους Εξυπηρετητές Εφαρμογής και τους Εξυπηρετητές Υπηρεσιών. Οι Εξυπηρετητές Υπηρεσιών χρησιμεύουν ως πύλες (gateways) μεταξύ των οντοτήτων δικτύου και των εφαρμογών. Το OSA/Parlay API είναι βασισμένο σε χαμηλότερα στρώματα που χρησιμοποιούν την καθιερωμένη τεχνολογία και τα πρωτόκολλα μεταφοράς πληροφοριών (πχ TCP,IP κλπ) Το μεσισμικό, τα πρωτόκολλα (πχ. CORBA/IIOP, SOAP/XML, RMI/XML και άλλα πρωτόκολλα βασισμένα σε XML) και τα πρωτόκολλα

χαμηλότερων στρωμάτων μπορούν να παρέχουν τους κατάλληλους μηχανισμούς για κρυπτογράφηση των δεδομένων (πχ. TLS, IP sec, κ.λπ.).

### **43. Επισκόπηση της Ανοικτής Πρόσβασης Υπηρεσιών /Parlay**

Η Ανοικτή Πρόσβαση Υπηρεσιών αποτελείται από τρία μέρη:

a. Εφαρμογές

(Application Part) : π.χ. υπηρεσίες βασισμένες στη θέση, VPN, κλπ. Αυτές οι εφαρμογές υλοποιούνται σε έναν ή περισσότερους Εξυπηρετητές Εφαρμογής

b. Εξυπηρετητές Δυνατοτήτων Υπηρεσίας (Service Capability Server)

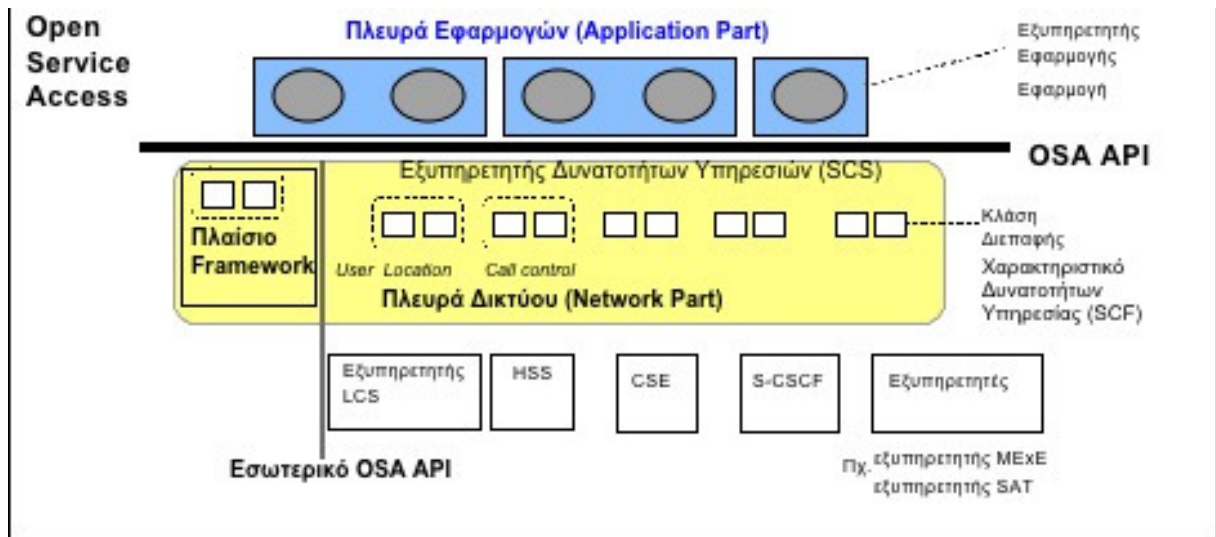
(Network Part): παρέχουν στις εφαρμογές τα Χαρακτηριστικά Δυνατοτήτων των Υπηρεσιών, τα οποία είναι αφαιρέσεις από την υποκείμενη λειτουργικότητα των δικτύων. Παραδείγματα Χαρακτηριστικών Δυνατοτήτων Υπηρεσιών που προσφέρονται από τους Εξυπηρετητές Δυνατοτήτων Υπηρεσίας είναι ο έλεγχος κλήσης (Call Control) και η διαχείριση θέσης χρηστών (User Location). Παρόμοια Χαρακτηριστικά Δυνατοτήτων Υπηρεσιών μπορούν ενδεχομένως να παρασχεθούν από περισσότερους από έναν Εξυπηρετητές Δυνατοτήτων Υπηρεσίας. Π.χ. η λειτουργία ελέγχου κλήσης να παρασχεθεί από SCSs πάνω από CAMEL και MExE.

c. Πλαίσιο

(Framework): παρέχει στις εφαρμογές τους βασικούς μηχανισμούς που επιτρέπουν σε αυτές να χρησιμοποιήσουν τις δυνατότητες του δικτύου. Παραδείγματα των λειτουργιών Πλαισίου είναι Πιστοποίηση και Ανακάλυψη. Προτού μπορέσει μια εφαρμογή να χρησιμοποιήσει μια λειτουργία του δικτύου, που παρέχεται μέσω των Χαρακτηριστικών Δυνατοτήτων Υπηρεσίας (SCF), απαιτείται πιστοποίηση μεταξύ της Εφαρμογής και του Πλαισίου. Μετά από την επικύρωση, η λειτουργία Ανακάλυψης επιτρέπει στην εφαρμογή να ανακαλύψει ποια χαρακτηριστικά δυνατοτήτων υπηρεσίας των δικτύων παρέχονται από τους Εξυπηρετητές Υπηρεσίας. Τα Χαρακτηριστικά Δυνατοτήτων Υπηρεσίας των δικτύων προσπελάζονται με τις μεθόδους που καθορίζονται στις διεπαφές OSA.

Η πιο πάνω αρχιτεκτονική περιγράφεται από το επόμενο σχήμα (**Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**7):





Σχήμα 1.17 Αρχιτεκτονική Open Service Access / Parlay

Με βάση των πιο πάνω διαχωρισμό, διακρίνονται και οι διεπαφές του OSA/Parlay σε τρεις τύπους

- a. Διεπαφές μεταξύ των Εφαρμογών και του Πλαισίου (FW), οι οποίες παρέχουν στις εφαρμογές τους βασικούς μηχανισμούς (π.χ. επικύρωση) που επιτρέπουν σε αυτές να χρησιμοποιήσουν τις υπηρεσίες στο δίκτυο.
- b. Διεπαφές μεταξύ των Εφαρμογών και SCFs, οι οποίες είναι μεμονωμένες υπηρεσίες που μπορούν να ζητηθούν από τον πελάτη και να επιτρέψουν την εκτέλεση εφαρμογών τρίτων πάνω από τη διεπαφή π.χ. υπηρεσίες μηνυμάτων κλπ.
- c. Διεπαφές μεταξύ του Πλαισίου (FW) και των SCF, οι οποίες παρέχουν τους απαραίτητους μηχανισμούς για ένα περιβάλλον πολλαπλών προμηθευτών (multi-vendor).

Να σημειωθεί ότι οι όροι «Υπηρεσία» και «Χαρακτηριστικό Δυνατοτήτων Υπηρεσίας» (SCF) χρησιμοποιούνται ως εναλλακτικοί όροι για την ίδια έννοια από την 3GPP. Στο OSA /Parlay API τα SCFs όπως προσδιορίζονται στις προδιαγραφές απεικονίζονται ως υπηρεσίες.

Οι προδιαγραφές<sup>14</sup> του Open Service Access (OSA)/ Parlay Application Programming Interface (API) εκδίδονται σε μια σειρά από έγγραφα τόσο από το 3GPP, όσο και από το ETSI και το Parlay Group. Κάθε σειρά φέρει τη δική της αρίθμηση αλλά παραμένουν εναρμονισμένα. Η τρέχουσα εκδόσεις των προδιαγραφών OSA/Parlay φαίνονται στον πιο

κάτω πίνακα.

ETSI OSA Specification Set	Parlay Phase	3GPP TS 29.198 version
-	-	Release 5, March 2002
ES 202 915 v.1.1.1 (πλήρης έκδοση)	Parlay 4.0	Release 5, September 2002
ES 202 915 v.1.2.1 (εκτός από 9, 13, 14)	Parlay 4.1	Release 5, March 2003
-	-	Release 5, June 2003

**Πίνακας 4 ETSI ES 202 915 / Parlay 4 / 3GPP TS 29.198 Release 5 (version 5.x.x)**

Κάθε έκδοση αποτελείται από πολλά μέρη και το καθένα από αυτά ορίζει διαφορετικά σύνολα από Χαρακτηριστικά Δυνατοτήτων Υπηρεσιών. Υπάρχουν επίσης κάποια που ορίζουν το Πλαίσιο (framework), τα κοινά δεδομένα και μια γενική επισκόπηση της αρχιτεκτονικής. Το 3GPP Specification Group Core Network εκδίδει τις προδιαγραφές της σειράς 3GPP TS 29.198 με αντίστοιχα μέρη.

Τα μέρη αυτά είναι τα εξής:

Part	Σύνολο Διεπαφών OSA/Parlay	Συνοπτική περιγραφή
1	Επισκόπηση (Overview)	Δίδεται μια συνοπτική επισκόπηση της φιλοσοφίας και γενικής αρχιτεκτονικής του OSA/Parlay
2	Ορισμοί Κοινών Δεδομένων (Common Data Definitions)	Ορίζονται οι τύποι δεδομένων οι οποίοι είναι κοινοί για όλες τις διεπαφές του OSA/Parlay

3	Πλαίσιο (Framework)	Περιέχει τη βασική υποδομή των υπολοίπων διεπαφών, π.χ. τους μηχανισμούς για την πιστοποίηση, την εγγραφή, την ανακάλυψη κ.τ.λ. των υπηρεσιών που προσφέρονται στην πλευρά του δικτύου.
4	Έλεγχος Κλήσης (Call Control)	Σχετίζεται με τον έλεγχο και τη διαχείριση των κλήσεων.
5	Κινητικότητα (Mobility)	Επιτρέπει στις εφαρμογές να ανακτήσουν πληροφορία σχετική με τη θέση του χρήστη
6	Αλληλεπίδραση με το Χρήστη (User Interaction)	Επιτρέπει στις εφαρμογές να συλλέξουν πληροφορίες από τον τελικό χρήστη. Παρέχει επίσης τους μηχανισμούς για αποστολή σύντομων μηνυμάτων (SMS), ανακοινώσεις κλπ
7	Γενικά Μηνύματα (Generic Messaging)	Επιτρέπει την πρόσβαση σε θυρίδες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, αποστολή και λήψη μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου κτλ.
8	Δυνατότητες Τερματικών (Terminal Capabilities)	Σχετίζεται με την ανάκτηση πληροφορίας αναφορικά με τις δυνατότητες των τερματικών.
9	Διαχειριστής Σύνδεσης (Connectivity Manager)	Επιτρέπει στις εφαρμογές τον έλεγχο και τον καθορισμό της ποιότητας των υπηρεσιών (QoS), μεταξύ των τερματικών σημείων του δικτύου.
10	Έλεγχος Δεδομένων Συνόδου (Data Session Control)	Επιτρέπει στις εφαρμογές τον έλεγχο των συνόδων, που έχουν ήδη εκκινήσει οι χρήστες.
11	Χρέωση (Charging)	Σχετίζεται με τη χρέωση των μερών που λαμβάνουν μέρος κατά την εκτέλεση μίας υπηρεσίας ή εφαρμογής.

12	Διαχείριση Λογαριασμών (Account Management)	Παρέχει την απαραίτητη λειτουργικότητα για τον έλεγχο των λογαριασμών των χρηστών από τις εφαρμογές.
13	Διαχείριση Πολιτικής (Policy Management)	Προσφέρει τη λειτουργικότητα για τη δημιουργία, την τροποποίηση και την παρακολούθηση των πληροφοριών πολιτικής
14	Διαχείριση Παρουσίας και Διαθεσιμότητας (Presence and Availability Management)	Επιτρέπει στις εφαρμογές να ανακτούν και να θέτουν πληροφορίες σχετικές με την παρουσία και τη διαθεσιμότητα των χρηστών.

**Πίνακας 5 Τα αντίστοιχα μέρη των προδιαγραφών της σειράς 3GPP TS 29.198**

#### **44. Το σύνολο Χαρακτηριστικών Δυνατοτήτων για Υπηρεσίες Κινητικότητας**

Το σύνολο Χαρακτηριστικών Δυνατοτήτων Υπηρεσιών (ΧΔΥ) Κινητικότητας (Mobility SCF) περιγράφει τις απαιτήσεις και τις δυνατότητες των υπηρεσιών οι οποίες αναφέρονται στη θέση και την κατάσταση χρηστών, βασισμένες σε σχετικές πληροφορίες από το δίκτυο.

Μια εφαρμογή χρησιμοποιεί SCF Κινητικότητας για να εκτελέσει τα εξής:

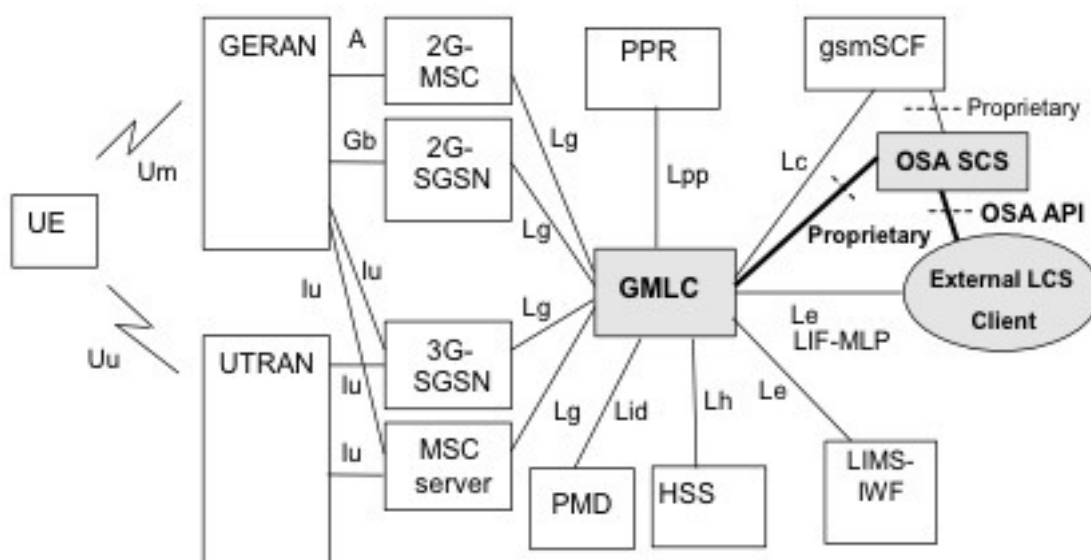
- a. αιτήματα θέσης χρηστών
- b. αιτήματα για έναρξη ή λήξη της παραγωγής από το δίκτυο περιοδικών αναφορών της θέσης χρηστών
- c. αιτήματα για έναρξη ή λήξη της παραγωγής από το δίκτυο αναφορών της θέσης χρηστών βασισμένων στην αλλαγή θέσης
- d. αναφορά των πληροφοριών θέσης
- e. ειδοποίηση για ενημέρωση θέσης.

Η εφαρμογή μπορεί επίσης για κάθε χρήστη να αρχίσει ή να τερματίσει τη λήψη ειδοποιήσεων και να τροποποιήσει την απαιτούμενη ακρίβεια με την επιλογή μιας άλλης ρύθμισης από τις παρεχόμενες από το δίκτυο. Τα ΧΔΥ (SCF) Κινητικότητας παρέχουν πληροφορίες θέσης για τερματικά και για τη γενική κατάστασή τους.

Οι ακόλουθες πληροφορίες μπορούν να αναφερθούν όταν ζητηθούν, υπό τον όρο ότι το δίκτυο είναι σε θέση να υποστηρίξει την αντίστοιχη δυνατότητα:

- a. τον χρήστη, που αναφέρονται τα στοιχεία
- b. τον αριθμό VLR
- c. Παγκόσμια Ταυτότητα Κυψέλης CGI (Cell Global Identification) ή Ταυτότητα Περιοχής Θέσης (Location Area Identification)
- d. Τον αριθμό θέσης (location number, βλέπε ITU-T Q.763)
- e. Τη γεωγραφική θέση (π.χ. τις παγκόσμιες συντεταγμένες γεωγραφικού πλάτους και γεωγραφικού μήκους)
- f. Την ακρίβεια (ανάλογα με τους ρυθμιστικούς κανονισμούς και το επίπεδο υποστήριξης στα δίκτυα εξυπηρέτησης)
- g. ηλικία των πληροφοριών θέσης (η τελευταία γνωστή ημερομηνία/ χρόνος που υπάρχει διαθέσιμη σε GMT)
- h. κατάσταση του τερματικού χρήστη.

Η σύνδεση ενός εξωτερικού πελάτη LCS μέσω OSA API με την Πύλη GMLC του Εξυπηρετητή Θέσης παρουσιάζεται ξανά στο επόμενο σχήμα (), με τις εμπλεκόμενες μονάδες τονισμένες. Η μονάδα Εξυπηρετητή Δυνατοτήτων Υπηρεσίας OSA SCS (OSA Service Capabilities Server) μπορεί να ενσωματωθεί στον Εξυπηρετητή θέσης και να επικοινωνεί εσωτερικά μαζί του με χρήση του πρωτοκόλλου MLP (Mobile Location Protocol) που εξετάστηκε προηγουμένως. Έτσι η διεπαφή Le μεταξύ του Εξυπηρετητή Υπηρεσιών Θέσης (LCS Server) και ενός εξωτερικού Πελάτη Υπηρεσιών Θέσης (LCS Client) υλοποιείται με τις ανοικτές προγραμματιστικές διεπαφές εφαρμογών Κινητικότητας δηλ. με OSA/Parlay Mobility API



Σχήμα 1.18 Σύνδεση Εξ.Πελάτη LCS και GMLC μέσω διεπαφών OSA/Parlay



## Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>

### 1. Κλάσεις Διεπαφών Κινητικότητας

Η διεπαφή Κινητικότητας <sup>15</sup>(Mobility API) περιλαμβάνει ένα σύνολο από ορισμούς διαφόρων κλάσεων διεπαφής. Οι κλάσεις αυτές και γενικότερα οι κλάσεις του OSA/Parlay ακολουθούν τις αρχές του αντικειμενοστραφούς μοντέλου προγραμματισμού, με ιδιότητες όπως η κληρονομικότητα, η ενθυλάκωση κλπ. Ο ορισμός τους γίνεται με χρήση των κανόνων της UML (Unified Modeling Language), κάτι που κάνει τις κλάσεις ανεξάρτητες από τη γλώσσα προγραμματισμού και το λειτουργικό σύστημα, δίνοντας μεγάλη ελευθερία στους προγραμματιστές.

Κάθε σύνολο κλάσεων διεπαφής αποτελεί αφαίρεση (abstraction) μιας υπηρεσίας του δικτύου και προσφέρει αυτή τη λειτουργικότητα με κάποιες καθορισμένες μεθόδους. Οι μέθοδοι τίθενται στη διάθεση όποιου τρίτου Παρόχου Υπηρεσιών θέλει να προσφέρει Υπηρεσίες Βασισμένες στη Θέση και αποτελούν μια κατανοητή και τυποποιημένη διεπαφή Εφαρμογής και Δικτύου.

Η διεπαφή Κινητικότητας (Mobility API) περιγράφει τέσσερα σύνολα κλάσεων διεπαφής με τις μεθόδους τους:

- a) Κλάσεις Διεπαφής Θέσης Χρήστη ή UL (User Location): παρέχει μια γενική υπηρεσία γεωγραφικού εντοπισμού
- b) Κλάσεις Διεπαφής Θέσης Χρηστών CAMEL ή ULC (User Location Camel): παρέχει πληροφορίες σχετικές με τις δίκτυο.
- c) Κλάσεις Διεπαφής Έκτακτης Ανάγκης Θέσης Χρηστών ή ULE (User Location Emergency): παρέχει κάποια εξειδικευμένη λειτουργικότητα για το χειρισμό κλήσεων έκτακτης ανάγκης με την υπηρεσία.
- d) Κλάσεις Διεπαφής Κατάστασης Χρήστη (US, User Status): παρέχει μια γενική υπηρεσία ανάκτησης της κατάστασης των χρηστών.

## 2. Κλάσεις Διεπαφής Θέσης Χρήστη (User Location Interface Classes)

Η υπηρεσία Θέσης Χρηστών UL (User Location) παρέχει μια γενική υπηρεσία γεωγραφικού εντοπισμού. Η UL έχει τη λειτουργικότητα που επιτρέπει στις εφαρμογές να αποκτήσουν τη γεωγραφική θέση και την κατάσταση (status) των σταθερών, κινητών και βασισμένων σε IP χρηστών τηλεφωνίας.

Η υπηρεσία UL παρέχει τις διεπαφές IpUserLocation και IpTriggeredUserLocation. Οι περισσότερες μέθοδοι είναι ασύγχρονες, δηλ. δεν κλειδώνουν ένα νήμα σε αναμονή ενώ μια συναλλαγή εκτελεί. Κατ' αυτό τον τρόπο, η μηχανή πελάτης μπορεί να χειριστεί πολλές περισσότερες κλήσεις, από μια που χρησιμοποιεί τις σύγχρονες κλήσεις μηνυμάτων. Για να χειριστεί τις απαντήσεις και τις αναφορές, ο προγραμματιστής πρέπει να υλοποιήσει και τις διεπαφές IpAppUserLocation και IpAppTriggeredUserLocation για να παρέχει το μηχανισμό “callback” δηλ. να δίδεται αναφορά στη διεπαφή όπου θα επιστραφούν τα αποτελέσματα της αίτησης..

### a) Κλάση Διεπαφής IpUserLocation

Η κλάση διεπαφής IpUserLocation είναι υποκλάση της κλάσης διεπαφής IpService, όπως όλες οι κλάσεις υπηρεσίας. Αυτό της προσφέρει τους αναγκαίους μηχανισμούς “callback”. Η διεπαφή IpUserLocation είναι ο «διαχειριστής υπηρεσίας» για τη διεπαφή Υπηρεσίας Θέσης Χρήστη (User Location Service). Ο προγραμματιστής εφαρμογών μπορεί να χρησιμοποιήσει αυτή τη διεπαφή για να αποκτήσει τη γεωγραφική θέση των χρηστών. Αποτελεί δηλαδή την Πλευρά Δικτύου (Network Part) της αρχιτεκτονικής OSA/Parlay.

Η διεπαφή αυτή ή η IpTriggeredUserLocation θα πρέπει να υλοποιηθεί από ένα

Χαρακτηριστικό Δυνατοτήτων Υπηρεσίας για τη Θέση Χρήστη (User Location SCF) σαν ελάχιστη απαίτηση. Εφόσον υλοποιείται η συγκεκριμένη διεπαφή, τότε σαν ελάχιστη απαίτηση πρέπει να υλοποιηθούν και η μέθοδος locationReportReq() ή extendedLocationReportReq() ή και οι δύο periodicLocationReportingStartReq() και periodicLocationReportingStop() .

### b) Κλάση Διεπαφής IpAppUserLocation

Η διεπαφή εφαρμογής για θέση χρήστη IpAppUserLocation υλοποιείται από τον προγραμματιστή της εφαρμογής Πελάτη και χειριμεύει για το χειρισμό των αποκρίσεων της



θέσης χρηστών. Αποτελεί δηλαδή την Πλευρά Εφαρμογής (Application Part) της αρχιτεκτονικής OSA/Parlay.

#### c) Κλάση Διεπαφής IpAppTriggeredUserLocation

Η διεπαφή αυτή πρέπει να χρησιμοποιηθεί ως η εξειδικευμένη έκδοση Διεπαφής Υπηρεσίας Θέσης Χρήστη (User Location Service Interface). στην περίπτωση που χρησιμοποιείται η Διεπαφή Υπηρεσίας Triggered User Location. Αποτελεί δηλαδή την αντίστοιχη Πλευρά Εφαρμογής (Application Part) της διεπαφής IpTriggeredUserLocation και υλοποιείται από τους προγραμματιστές εφαρμογών για να χειρίζεται τις σκανδαλισμένες αναφορές θέσης.

### **3. Κλάσεις Διεπαφής CAMEL Θέσης Χρήστη (ULC, User Location CAMEL)**

Η κλάσεις διεπαφής ULC παρέχουν πληροφορία θέσης βασισμένη σε πληροφορίες σχετικές με το δίκτυο παρά τις γεωγραφικές συντεταγμένες που μπορούν να ανακτηθούν με τη γενική Υπηρεσία Θέσης Χρήστη (UL) που εξετάστηκε προηγουμένως. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται η τεχνολογία CAMEL (Customised Application for Mobile network Enhanced Logic). Με χρήση της λειτουργικότητας της διεπαφής ULC ο προγραμματιστής εφαρμογής μπορεί να ζητήσει τον αριθμό Καταχωρητή Θέσης Επισκεπτών (VLR), το αναγνωριστικό περιοχής (location Area Identification) ,την Παγκόσμια Ταυτότητα Κυψέλης (Cell Global Identification) και άλλες πληροφορίες σχετικές με δεδομένα θέσης σε δίκτυα κινητής τηλεφωνίας.

Στις κλάσεις διεπαφής ULC περιλαμβάνεται οι διεπαφές IpUserLocationCamel και η IpAppUserLocationCamel με παρόμοια λειτουργικότητα όπως στην γενική Υπηρεσία Θέσης Χρήστη (UL) και τις ίδιες μεθόδους, έτσι δεν εξετάζονται αναλυτικά. Οι διεπαφές αυτές προσφέρουν το Χαρακτηριστικό Δυνατοτήτων Υπηρεσίας Camel Θέσης Χρήστη (User Location Camel SCF).

### **4. Κλάσεις διεπαφής Θέσης Χρήστη Έκτακτης Ανάγκης (ULE, UL Emergency)**

Στην περίπτωση μιας κλήσης έκτακτης ανάγκης, το δίκτυο μπορεί να εντοπίσει τον συνδρομητή αυτόματα. Η προκύπτουσα θέση στέλνεται άμεσα σε μια εφαρμογή που είναι

αφιερωμένη στο χειρισμό της θέσης χρηστών σε έκτακτη ανάγκη. Εάν η αφιερωμένη εφαρμογή για κλήσεις έκτακτης ανάγκης χρησιμοποιεί το Mobility API, η θέση στέλνεται στην εφαρμογή μέσω της διεπαφής IpAppUserLocationEmergency χρησιμοποιώντας μια μέθοδο “callback”. Εντούτοις, το δίκτυο δεν στέλνει πάντα τη θέση αμέσως (πιθανώς όταν δεν ολοκληρωθεί η διαδικασία εντοπισμού κατά την κλήση). Σε αυτήν την περίπτωση το δίκτυο, χρησιμοποιώντας τη διεπαφή IpUserLocationEmergency, θα στείλει ένα αναγνωριστικό του συνδρομητή, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να τον εντοπίσει.

#### a) Διεπαφή Κλάσης IpUserLocationEmergency

Ο προγραμματιστής εφαρμογής μπορεί να χρησιμοποιήσει αυτήν την διεπαφή για να λάβει τη θέση των χρηστών που αρχίζουν μια κλήση έκτακτης ανάγκης. Αυτή η διεπαφή θα πρέπει να υλοποιηθεί από ένα Χαρακτηριστικό Δυνατοτήτων Υπηρεσίας (SCF) Κινητικότητας.

#### b) Διεπαφή Κλάσης IpAppUserLocationEmergency

Η διεπαφή εφαρμογής θέσης χρήστη έκτακτης ανάγκης υλοποιείται από τον προγραμματιστή εφαρμογής πελατών και χρησιμοποιείται για τη λήψη αναφορών θέσης χρηστών έκτακτης ανάγκης.

### **5. Κλάσεις Διεπαφής Κατάστασης Χρήστη(US,User Status)**

Η υπηρεσία Κατάστασης Χρηστών (US) παρέχει μια γενική υπηρεσία ανάκτησης της κατάστασης των χρηστών. Η US επιτρέπει στις εφαρμογές να λάβουν την κατάσταση των σταθερών, κινητών και βασισμένων σε IP χρηστών τηλεφωνίας.

Οι διεπαφές US περιέχουν τις διεπαφές IpUserStatus και IpAppUserStatus οι οποίες με τις μεθόδους τους δίνουν παρόμοια λειτουργικότητα όπως και η γενική Υπηρεσία Θέσης Χρηστών (UL) γι’ αυτό δεν εξετάζονται αναλυτικά. Η διαφορά είναι ότι η πληροφορία που ανακτάται δεν είναι η γεωγραφική θέση αλλά η κατάσταση του τερματικού συνδρομητή. Μπορεί δηλαδή να ελεγχθεί αν η συσκευή χρήστη είναι προσιτή ή κατειλημμένη καθώς και το είδος της συσκευής και να τεθούν και κριτήρια σκανδαλισμού για τη μεταβολή της κατάστασης.

## **6. Καταχωρητής Θέσης Οικίων – Home Location Register (HLR)**

Το σύστημα περιλαμβάνει βάσεις δεδομένων στο δίκτυο που ελέγχουν τη θέση του κινητού. Η πιο βασική είναι ο HLR (Καταχωρητής Θέσης Οικείων). Αποτελεί την λειτουργική μονάδα που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των κινητών συνδρομητών. Ένα δίκτυο μπορεί να περιλαμβάνει έναν ή και περισσότερους HLR ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του δικτύου: το μέγεθος και την πολυπλοκότητά του. Όταν κάποιος γίνεται συνδρομητής σε έναν από τους παρόχους GSM καταχωρείται στον HLR που περιέχει πληροφορίες συνδρομητών όπως: συμπληρωματικές υπηρεσίες (supplementary services) και παραμέτρους αυθεντικότητας (authentication) καθώς και τη θέση του κινητού (δηλαδή ο προσδιορισμός σε τίνος MSC την περιοχή βρίσκεται), η οποία προφανώς αλλάζει καθώς το κινητό κινείται και άρα ο HLR πρέπει να ενημερώνεται (διαμέσου του MSC/VLR).

Δύο τύποι πληροφορίας αποθηκεύονται στον HLR: Πληροφορίες για τους συνδρομητές και μέρος της πληροφορίας εντοπισμού θέσης, ώστε να επιτραπεί στις εισερχόμενες κλήσεις να δρομολογηθούν στο ελέγχον κέντρο μεταγωγής. Οποιαδήποτε πράξη του τηλεπικοινωνιακού φορέα όσον αφορά δεδομένα που αφορούν στο συνδρομητή, εκτελείται στον HLR. Στον HLR αποθηκεύονται: η ταυτότητα IMSI, ο αριθμός MSISDN, η διεύθυνση του VLR, και τα δεδομένα συνδρομητών (παραδείγματος χάριν, συμπληρωματικές υπηρεσίες).

## **7. Καταχωρητής Θέσης Επισκεπτών – Visitor Location Register (VLR)**

Ο VLR συνδέεται με ένα ή περισσότερα κέντρα μεταγωγής. Ο VLR αποτελεί την λειτουργική μονάδα, όπου αποθηκεύονται με δυναμικό τρόπο οι πληροφορίες συνδρομητών, όταν ο συνδρομητής εντοπίζεται στην περιοχή που καλύπτεται από τον συγκεκριμένο VLR που με τη σειρά του ελέγχεται από ένα συγκεκριμένο MSC. Όταν ένας ενεργοποιημένος κινητός σταθμός που βρίσκεται σε περιαγωγή (roaming) εισέλθει σε μια περιοχή ενός άλλου (καινούριου) MSC, ο VLR ζητά πληροφορίες για το νέο κινητό σταθμό (MS) από τους HLRs του δικτύου. Έτσι ο HLR εντοπίζει την καινούρια θέση του MS και η παλιά καταχώρηση του MS στον άλλο VLR θα ακυρωθεί. Για τον εκάστοτε κινητό σταθμό σε περιαγωγή εκτελείται μια διαδικασία εγγραφής, η οποία περιλαμβάνει τις παρακάτω ενέργειες:

- a. Ο VLR αναγνωρίζει ότι ο κινητός σταθμός προέρχεται από ένα άλλο PLMN δίκτυο, από διαφορετικό τηλεπικοινωνιακό φορέα.
- b. Εάν η περιπλάνηση επιτρέπεται, ο Καταχωρητής Θέσης Επισκεπτών (VLR) εντοπίζει τον Καταχωρητή Θέσης Οικίων (HLR) του κινητού σταθμού στο οικείο PLMN δίκτυο.
- c. Ο VLR κατασκευάζει έναν σφαιρικό τίτλο – global title (GT) χρησιμοποιώντας δεδομένα από την ταυτότητα IMSI για να επιτραπεί η σηματοδότηση από τον VLR προς τον HLR του κινητού σταθμού μέσω των δικτύων PSTN ή ISDN.
- d. Ο VLR κατασκευάζει τον Αριθμό Περιοχής Κινητού Σταθμού – Mobile Station Roaming Number (MSRN). Ο MSRN χρησιμοποιείται για τη δρομολόγηση των εισερχόμενων κλήσεων προς τον κινητό σταθμό.
- e. Ο MSRN στέλνεται στον HLR του οικείου δικτύου του κινητού σταθμού.

Υπάρχει και μια άλλη περίπτωση: Όταν γίνεται μια κλήση από το PSTN προς το GSM η κλήση δρομολογείται έξω από το δίκτυο PSTN στο GMSC, ένα οποιοδήποτε MSC που μπορεί να διεκπεραιώσει μια ακόμα λειτουργία μέσω του υλικού του (gateway function), και το οποίο θα πρέπει να εντοπίσει τη θέση του κινητού. Ρωτά τον HLR στην περιοχή ποιου MSC έχει εντοπιστεί ο MS. Ο HLR απαντά με τη διεύθυνση του παρόντος MSC και έτσι ο GMSC δρομολογεί την κλήση στο σωστό MSC και όταν αυτή φτάσει ο VLR θα ξέρει λεπτομερέστερα. Με τον τρόπο αυτό κάθε φορά που το MS θέλει να κάνει κλήση ο VLR έχει όλα τα απαιτούμενα δεδομένα και δε χρειάζεται να ερωτάται ο HLR κάθε φορά. Ο VLR περιέχει τις πιο ακριβείς πληροφορίες για τη θέση του κινητού, μέσα στην ευρύτερη περιοχή του MSC, π.χ. την location area.

Ο VLR περιλαμβάνει πολλές και χρήσιμες πληροφορίες: τον αριθμό MSRN, την ταυτότητα TMSI, την περιοχή εντοπισμού στην οποία έχει εγγραφεί ο κινητός σταθμός και στοιχεία σχετικά με τις συμπληρωματικές υπηρεσίες. Περιλαμβάνονται ακόμα, αν βέβαια από τις εκάστοτε συνθήκες καταστεί υποχρεωτικό: ο αριθμός MS ISDN, η διεύθυνση του HLR ή ο GT, και η ταυτότητα IMSI.

Η ραχοκοκαλιά του δικτύου GSM είναι ένα κλασσικό τηλεφωνικό δίκτυο, με κάποιες επιπλέον δυνατότητες:

- a. MSC (Mobile Switching Center)
- b. Ουσιαστικά, ένας μεταγωγέας ISDN με επιπλέον δυνατότητες ώστε να υποστηρίζει κινητές επικοινωνίες
- c. VLR (Visitor Location Register)
- d. Είναι ουσιαστικά, μία Βάση δεδομένων. Περιέχει τη θέση των ενεργών Κινητών Σταθμών GMSC (Gateway MSC). Διασυνδέει το MSC με το PSTN και άλλους παρόχους κινητής τηλεφωνίας.
- e. HLR (Home Location Register)
- f. Είναι μία βάση δεδομένων, που περιέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για τους συνδρομητές, και επιπλέον τα στοιχεία ασφαλείας για το Κέντρο Αυθεντικοποίησης (AuC – Authentication Center)
- g. EIR (Equipment Identity Register)
- h. Είναι μία βάση δεδομένων με τους κωδικούς IMEI (International Mobile Station Equipment Identity), π.χ. για αποκλεισμό κλεμμένων κινητών.
- i. Μητρώο Θέσης Συνδρομητών
- j. Είναι μία Βάση δεδομένων ανά Πάροχο (εταιρία) κινητής τηλεφωνίας. Περιέχει τα σταθερά στοιχεία των συνδρομητών:
- k. MSISDN (Mobile Subscriber ISDN number) – είναι ο τηλεφωνικός αριθμός του συνδρομητή
- l. IMSI (International Mobile Subscriber Identity) – είναι ένας κωδικός 15 ψηφίων για την ταυτοποίηση του συνδρομητή. Περιέχει τον κωδικό της χώρας και του παρόχου. Ο IMSI κωδικός συνδέει τον αριθμό MSISDN με τον κωδικό της κάρτας SIM.
- m. Πληροφορίες χρέωσης
- n. Κατάλογος εγγεγραμμένων υπηρεσιών για τον συνδρομητή
- o. Location Area Code: Περιέχει την τρέχουσα θέση του συνδρομητή, και αναφέρεται στο MSC μέσα στην περιοχή του οποίου βρίσκεται.

## **8. Home Location Register – Authentication Center**

Ο HLR αποτελεί την πιο σημαντική βάση δεδομένων του δικτύου. Ένα PLMN δίκτυο έχει έναν λογικό HLR αλλά μπορεί να περιλαμβάνει έναν ή και περισσότερους φυσικούς HLR ανάλογα με το μέγεθος και την πολυπλοκότητά του. Όταν κάποιος γίνεται συνδρομητής σε έναν από τους παροχείς GSM, τότε αυτός καταχωρείται στον HLR της περιοχής του, αποθηκεύοντας πληροφορίες συγκεκριμένες για τον συνδρομητή αυτόν. Πιο συγκεκριμένα αποθηκεύει πληροφορίες που βρίσκονται στην SIM κάρτα, όπως είναι ο αριθμός IMSI, ένας αριθμός που είναι μοναδικός για κάθε συνδρομητή και ο αριθμός MSISDN που είναι ο τηλεφωνικός αριθμός ο οποίος χρησιμοποιείται από το κινητό τηλεκονόμιμο για κλήσεις και αποστολή μηνυμάτων sms. Οι δύο αυτοί αριθμοί αποτελούν το κύριο κλειδί για την εύρεση κάθε HLR αρχείου. Κάθε αρχείο στην βάση δεδομένων του HLR περιέχει λοιπόν για τον κάθε συνδρομητή, τις GSM υπηρεσίες που ο τελευταίος έχει πρόσβαση, τις GPRS ρυθμίσεις, την τοποθεσία του συνδρομητή, και τέλος τις ρυθμίσεις εκτροπής κλήσεων.

Ο AuC είναι στην ουσία ενσωματωμένος με τον HLR. Ο λόγος για τον οποίο αυτό συμβαίνει είναι ότι παρά το γεγονός ότι υπάρχει διαπαφή ανάμεσα στον HLR και στον AuC, και μάλιστα έχει το όνομα H-interface, ποτέ έως τώρα δεν έχει οριστεί αρκετά για να θεωρούμε τον AuC ως μία ξεχωριστή προς μελέτη οντότητα. Προμηθεύει τον HLR με παραμέτρους πιστοποίησης της αυθεντικότητας των συνδρομητών (παράμετροι που κυρίως ελέγχουν την ταυτότητα του χρήστη) και ciphering keys (που βοηθούν στην κωδικοποίηση και στην κρυπτογράφηση των δεδομένων για λόγους ασφαλείας). Ο HLR με την σειρά του στέλνει αυτές τις παραμέτρους στον VLR, τις οποίες ο τελευταίος χρησιμοποιεί σαν παραμέτρους για αυθεντικοποίηση και κωδικοποίηση.

## **9. Visitor Location Register**

Ο VLR όπως και ο HLR είναι μία βάση δεδομένων, αλλά η λειτουργία της διαφέρει από τον HLR. Ενώ ο HLR προσφέρει στατικές λειτουργίες ο VLR είναι πιο δυναμικός μιας και καμία από τις πληροφορίες που αποθηκεύονται δεν είναι μόνιμες. Για παράδειγμα ας θεωρήσουμε την περίπτωση του roaming ενός συνδρομητή. Όταν ένας συνδρομητής περάσει από την μία περιοχή σε μία άλλη τότε δεδομένα στέλνονται από τον VLR της περιοχής που φεύγει στο VLR της περιοχής που μόλις εισήλθε. Αυτό αναδύει και μία σημαντική διαφορά ανάμεσα στον VLR και HLR. Ο πρώτος είναι ορισμένος σε μια

μόνο περιορισμένη γεωγραφική περιοχή ενώ ο δεύτερος είναι ανεξάρτητος από την θέση του κινητού τερματικού. Τα πιο σημαντικά από τα δεδομένα που αποθηκεύονται στους καταχωρητές VLR και HLR φαίνονται στο σχήμα 2.1.

Parameter	HLR/AuC	VLR
<b>Subscriber specific:</b>		
IMSI	●	●
$K_i$	●	
TMSI		●
Service restrictions	●	
Supplementary services	●	●
MSISDN (basic)	●	●
MSISDN (other)	●	
<b>Authentication and ciphering:</b>		
A3	●	
A5/X (in BSS)		
A8	●	
RAND up to five triplets	●	●
SRRES up to five triplets	●	●
$K_c$ up to five triplets	●	●
CKSN		●
<b>Subscriber location/call forwarding:</b>		
HLR number		●
VLR number	●	
MSC number	●	●
LAI		●
IMSI detach		●
MSRN		●
LMSI	●	●
Handover number		●

Σχήμα 2.1 Δεδομένα που αποθηκεύονται στους VLR/HLR

Στον Οικείο Καταχωρητή Βάσης (Home Location Register - HLR) αποθηκεύονται πληροφορίες σχετικές με τους συνδρομητές.

- a) Το HLR περιέχει, επίσης, πληροφορίες που σχετίζονται με την τρέχουσα θέση του συνδρομητή.
- b) Σαν μια φυσική οντότητα ένας HLR είναι ένας αυτόνομος υπολογιστής χωρίς ικανότητες μεταγωγής και είναι ικανός να χειριστεί εκατοντάδες χιλιάδες από συνδρομητές.
- c) Μια λειτουργική υποδιαίρεση του HLR είναι το Κέντρο Πιστοποίησης Αυθεντικότητας (AuC - Authentication Centre), ο ρόλος του οποίου περιορίζεται στην διαχείριση των δεδομένων ασφαλείας που χρησιμοποιούνται στην πιστοποίηση της ταυτότητας του συνδρομητή και την κρυπτογράφηση των δεδομένων. Διατηρεί ή παράγει δεδομένα (μυστικά) που χρειάζονται για την κρυπτογράφηση.

Περιέχει στατική (μόνιμη) πληροφορία:

- a) MSN (Mobile Subscriber number), που είναι ο τηλεφωνικός αριθμός του συνδρομητή.
- b) IMSI code, ο οποίος αποτελεί τον συνδυαστικό κρίκο του MSISDN με την κάρτα SIM του πελάτη (Subscriber Identity Module). Ο IMSI (International Mobile Subscriber Identity) κωδικός είναι πλήθους 15 ψηφίων και ταυτοποιεί τον συνδρομητή.
- c) Πληροφορίες χρέωσης.
- d) Πληροφορίες για το ποιες υπηρεσίες είναι διαθέσιμες στον πελάτη.
- e) Το κλειδί για την αυθεντικοποίηση.
- f) Δυναμική πληροφορία. Τον τρέχοντα Location Area Code, που αντιστοιχεί στο MSC στο οποίο μπορεί να συνδεθεί η συσκευή.

Ο Καταχωρητής Θέσης Επισκεπτών (VLR) συνδέεται με ένα MSC και είναι υπεύθυνο για:

- a) Την προσωρινή αποθήκευση της συγκεκριμένης θέσης κάθε συνδρομητή
- b) Την προσωρινή αποθήκευση των δεδομένων του συνδρομητή, ο οποίος βρίσκεται σε περιοχή προσκείμενου (επισκεπτόμενου) MSC.
- c) Συνήθως κάθε MSC έχει μια VLR η οποία χειρίζεται μία ή περισσότερες

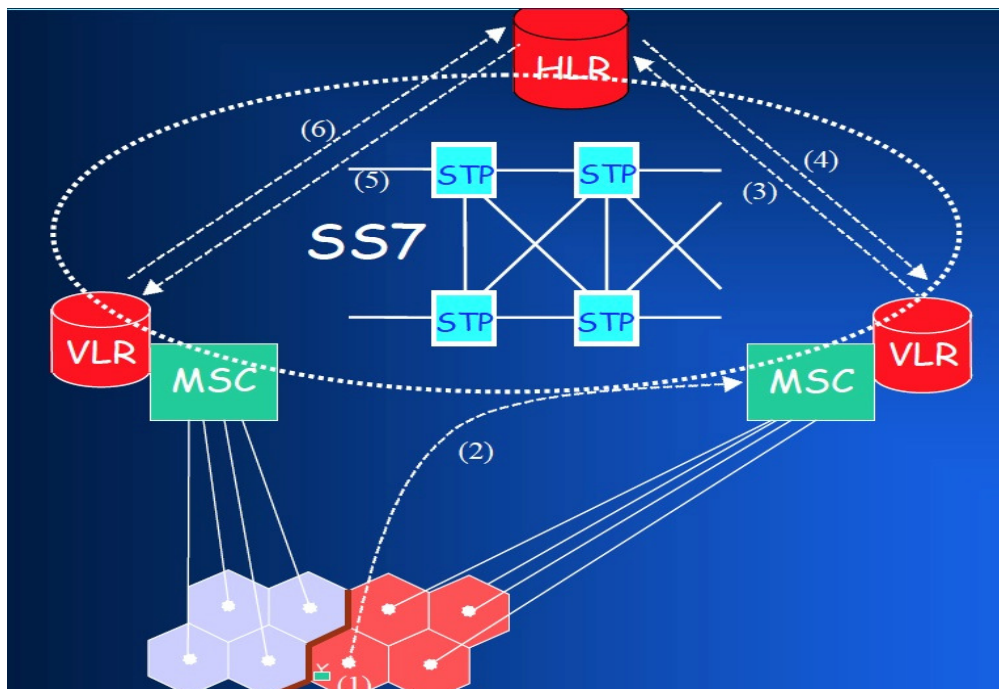


Location Areas (set of BTSs).

- d) Στόχος του να εντοπίζεται εύκολα ένας ανενεργός χρήστης και να επισπεύδεται η ανάκτηση των πληροφοριών του από το MSC. Όταν ένας συνδρομητής επισκέπτεται το χώρο ευθύνης ενός MSC, τότε ο VLR αυτού του MSC ζητά πληροφορίες για το νέο επισκέπτη συνδρομητή από τον αντίστοιχο HLR, που είναι καταγεγραμμένος ο συνδρομητής. Το VLR θα έχει καταγεγραμμένες στις μνήμες του αρκετές πληροφορίες για τον συνδρομητή, ώστε να μην χρειάζεται κάθε φορά που ο συνδρομητής ζητά κάποια υπηρεσία (π.χ. σύνδεση, εισερχόμενη κλήση κλπ.) να ρωτά το οικείο του HLR.
- e) Ο VLR περιέχει εν γένει λιγότερα δεδομένα από τον HLR. Ο VLR εξυπηρετεί στο να μην υπερφορτώνεται ο HLR με αιτήσεις (παίζει δηλαδή, θα λέγαμε απλοϊκά, τον ρόλο μνήμης cache). Περιέχει, επιπλέον, την προσωρινή ταυτότητα συνδρομητή (TMSI).

Το VLR υλοποιείται πάντα μαζί με το MSC. Έτσι, η περιοχή ευθύνης ενός MSC ταυτίζεται, επίσης, με την περιοχή ευθύνης του αντίστοιχου VLR.

Ουσιαστικά, τα δεδομένα χρήστη σε HLR και VLR είναι πάνω κάτω τα ίδια και «ακολουθούν» το χρήστη στην κίνησή του. Ο HLR γνωρίζει τον VLR, στον οποίο βρίσκεται ο χρήστης, και ο VLR γνωρίζει τη Location Area που βρίσκεται ο χρήστης. Όταν ο χρήστης αλλάζει περιοχή, ο HLR αιτείται τη διαγραφή του από τον αντίστοιχο VLR.

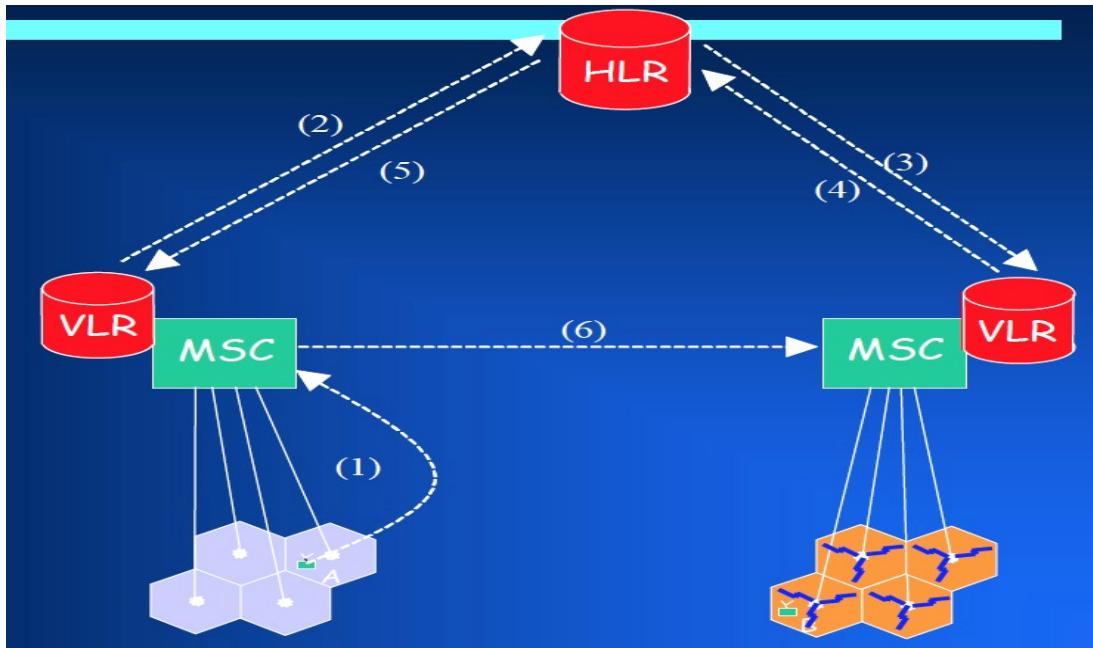


Σχήμα 2.2 Διαδικασία ενημέρωσης της θέσης

## 10. Διαδικασία παράδοσης της κλήσης

Διακρίνουμε δύο κυρίως βήματα:

- a) προσδιορισμός του VLR που εξυπηρετεί το καλούμενο κινητό τερματικό
- b) εντοπισμός της τρέχουσας κυψέλης στην οποία περιφέρεται το καλούμενο κινητό τερματικό.

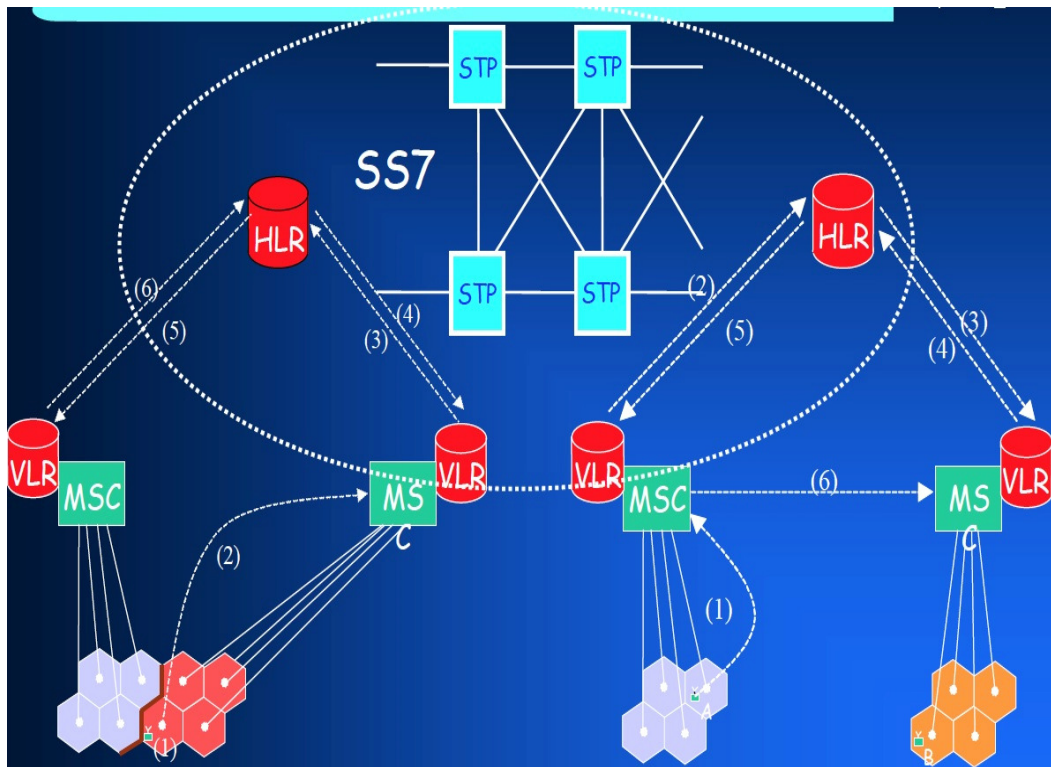


Σχήμα 2.3 Διαδικασία παράδοσης της κλήσης

Ο σχεδιασμός των LA (σχήμα, θέση, διάταξη) όσο και η στρατηγική αναζήτησης στην LA είναι μεγάλης σημασίας σε πυκνοκατοικημένες γεωγραφικές περιοχές:

- a) καθορίζουν τις απαιτήσεις σε σηματοδοσία (διαδικασία ενημέρωσης θέσης, αναζήτηση)
- b) επηρεάζουν σημαντικά τον ρυθμό προσβάσεων στη βάση δεδομένων (διαδικασία ενημέρωσης θέσης).

Οι διαδικασίες εντοπισμού δεδομένων και αναζήτησης είναι συμπληρωματικές διαδικασίες.

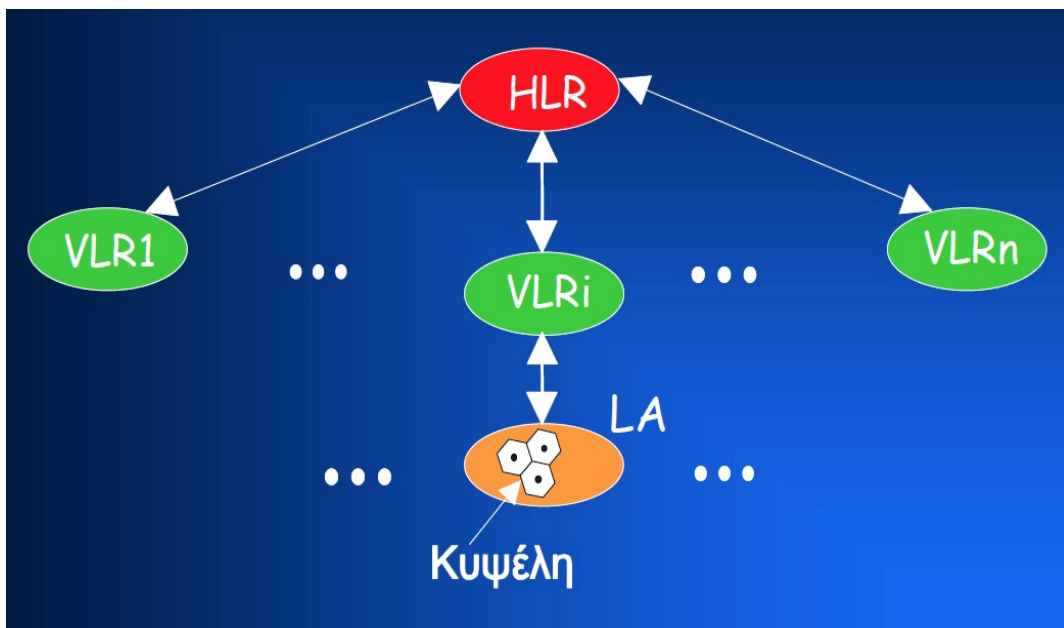


Σχήμα 2.4 Διαδικασίες εντοπισμού δεδομένων και αναζήτησης

## 11. 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, ο όγκος της κίνησης σηματοδοσίας που παράγεται από τη διαχείριση εντοπισμού είναι υπερβολικά μεγάλος χρειάζονται μέθοδοι για τον περιορισμό του φορτίου σηματοδοσίας. Η έρευνα στην περιοχή αυτή μπορεί γενικά να χωριστεί σε δύο κατηγορίες:

- a) επεκτάσεις της στρατηγικής εντοπισμού που εφαρμόζεται στα συστήματα δεύτερης γενιάς
- b) εντελώς νέες αρχιτεκτονικές, οι οποίες απαιτούν νέα σχήματα για τις διαδικασίες ενημέρωσης θέσης και παράδοσης κλήσης.



Σχήμα 2.5 Ενημέρωση θέσης και εντοπισμός δεδομένων

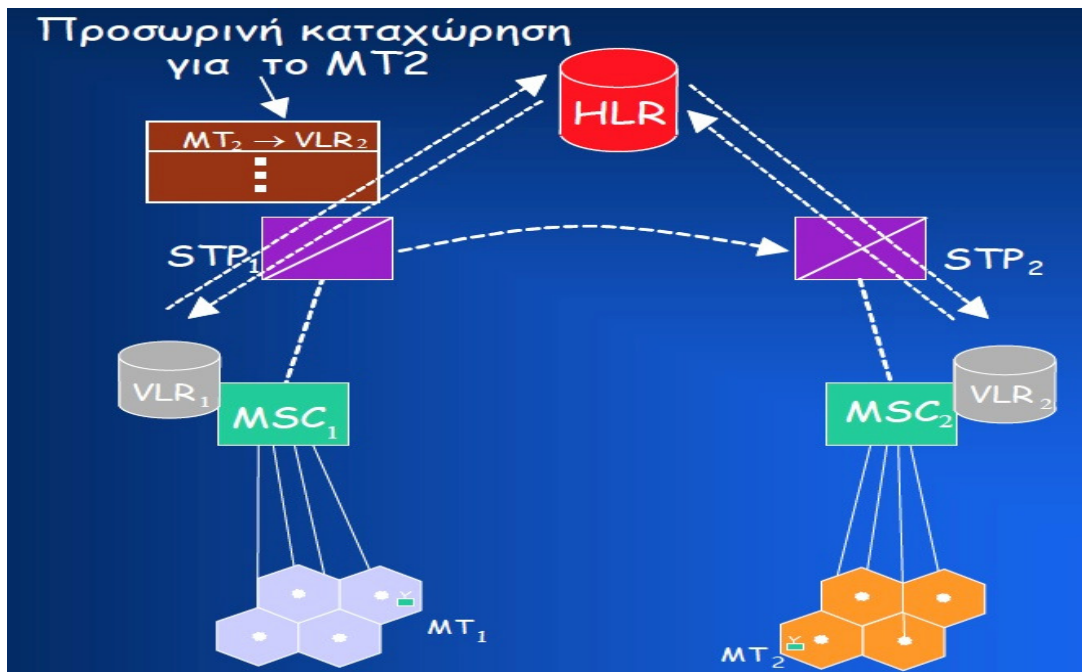
## 12. Αρχιτεκτονικές κεντρικών βάσεων δεδομένων

Προσθήκη νέου ιεραρχικού επιπέδου με καταχωρητές καταλόγου (DR), που ο καθένας τους καλύπτει μερικά MSC (VLR)

- a) Τοπικός δείκτης (DR→MSC)
- b) Άμεσος απόμακρος δείκτης (DR→MSC)
- c) Έμμεσος απόμακρος δείκτης (DR→DR)

Ο DR υπολογίζει και αποθηκεύει μια μορφή δείκτη θέσης για κάθε τερματικό που εξυπηρετεί. Ο HLR μπορεί να τροποποιηθεί, ώστε να φυλάσσει έναν δείκτη είτε προς τον τρέχοντα DR είτε προς το τρέχον MSC.

- a) Προσωρινή αποθήκευση της θέσης του MT.
- b) Διατήρηση προσωρινής πληροφορίας θέσης του MT στο πλησιέστερο STP.
- c) Προσπαθούμε να αποφύγουμε την ερώτηση προς τον HLR, όποτε είναι δυνατό.



Σχήμα 2.6 Αρχιτεκτονική κεντρικών βάσεων δεδομένων

Προσθήκη νέου ιεραρχικού επιπέδου με καταχωρητές καταλόγου (DR), που ο καθένας τους καλύπτει μερικά MSC (VLR):

- a) Τοπικός δείκτης (DR→MSC)
- b) Άμεσος απόμακρος δείκτης (DR→MSC)
- c) Έμμεσος απόμακρος δείκτης (DR→DR)

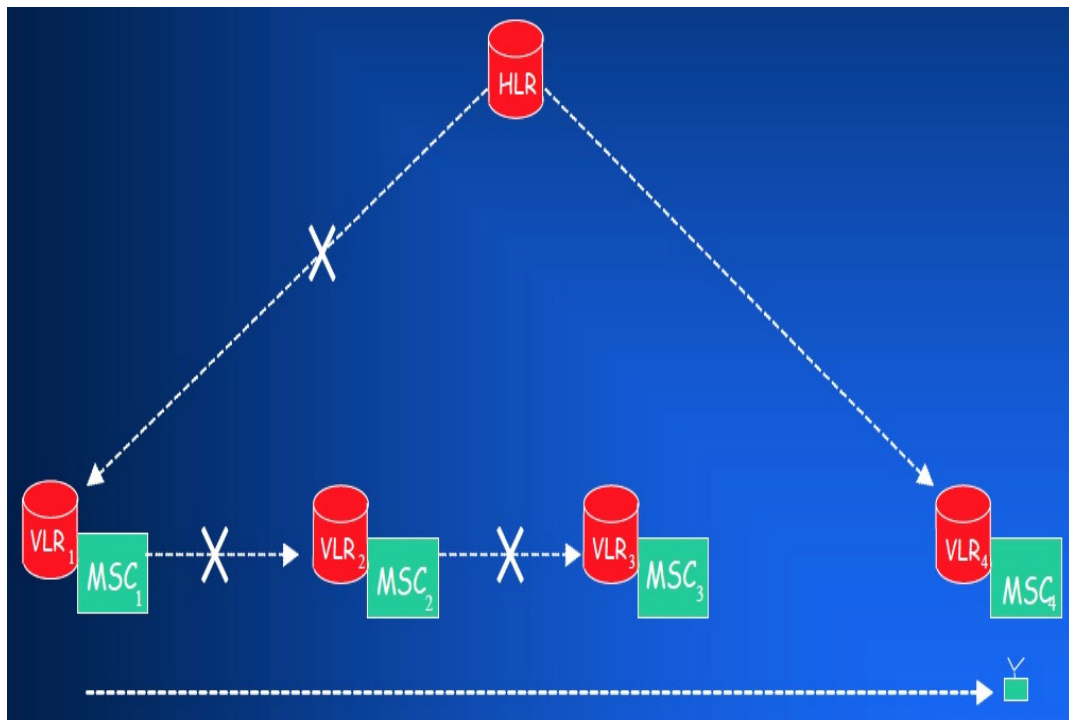
Ο DR υπολογίζει και αποθηκεύει μια μορφή δείκτη θέσης για κάθε τερματικό που εξυπηρετεί. Ο HLR μπορεί να τροποποιηθεί, ώστε να φυλάσσει έναν δείκτη είτε προς τον τρέχοντα DR είτε προς το τρέχον MSC.

Επανάληψη του προφίλ του χρήστη σε επιλεγμένες τοπικές βάσεις δεδομένων:

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

Έχει ως αποτέλεσμα:

- a) Μεγαλύτερη σηματοδότηση ενημέρωσης θέσης
- b) Μέθοδος καθορισμού επανάληψης προφίλ

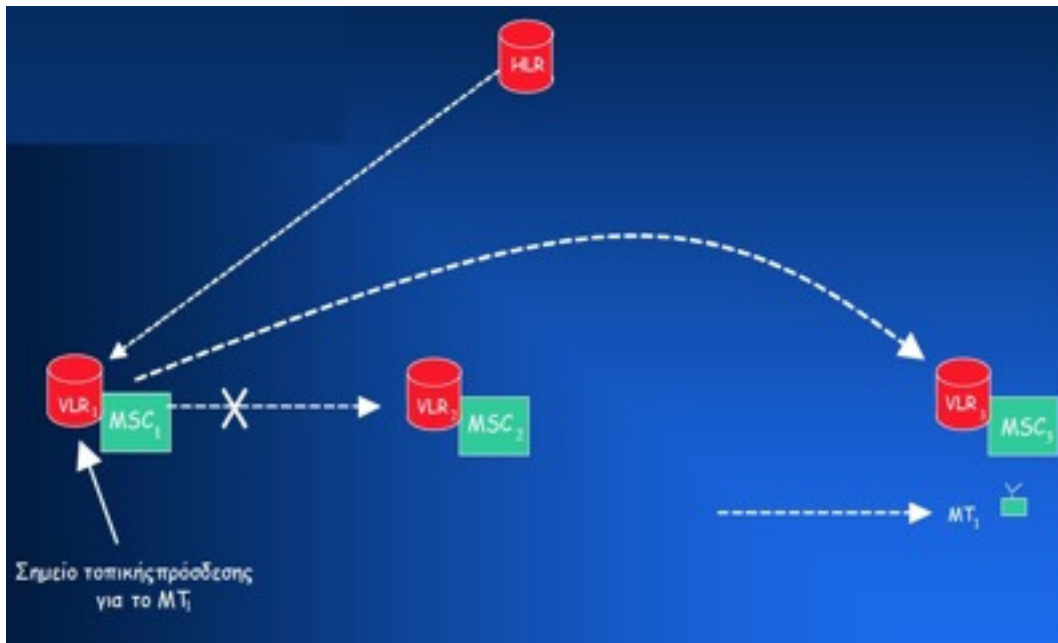


Σχήμα 2.7 Προώθηση του δείκτη για αναζήτηση δεδομένων

### 13. Αρχιτεκτονικές καταναμημένων βάσεων δεδομένων

Η καταναμημένη βάση δεδομένων (Distributed Data Base, DDB) αναμένεται ότι θα προσφέρει λύσεις:

- a) στην ταχεία πρόσβαση στα δεδομένα
- b) στον υψηλό αριθμό επικοινωνιών, με εκμετάλλευση της τοπικότητας της ζητούμενης πληροφορίας
- c) στη σταδιακή απορρόφηση νέων συνδρομητών
- d) στην αξιοπιστία του συστήματος και στη διαθεσιμότητα της πληροφορίας (αντίγραφα σε περισσότερους από έναν κόμβους).

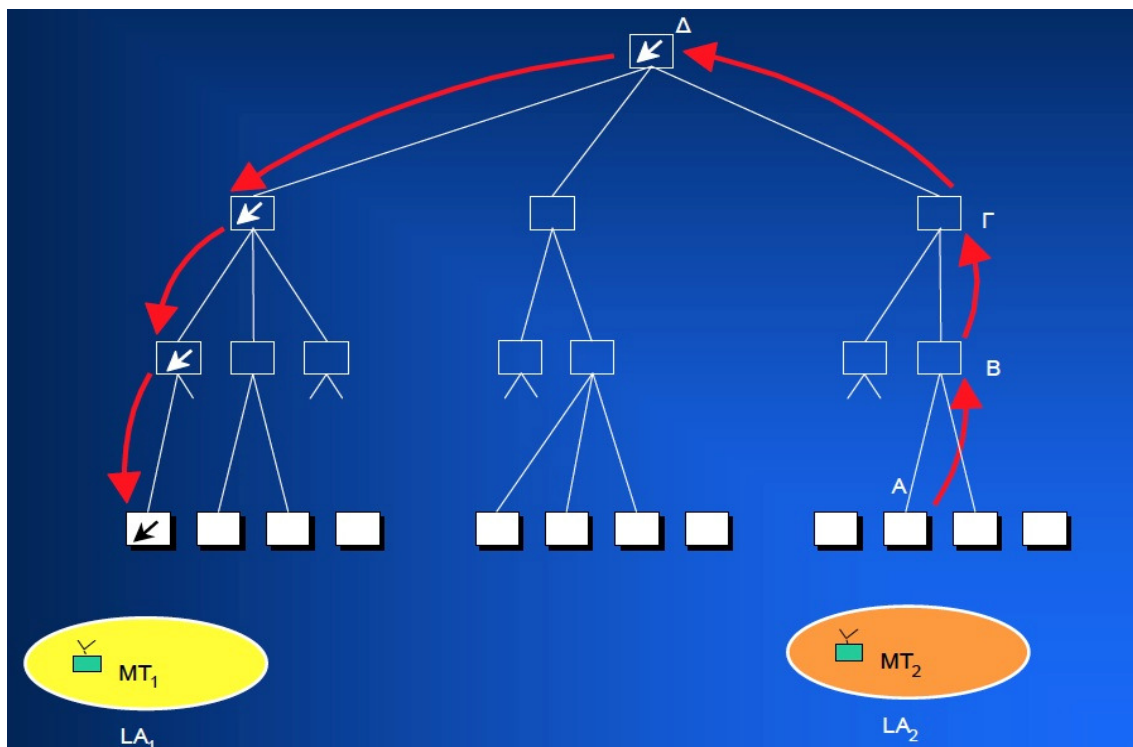


Σχήμα 2.8 Τοπική πρόσδεση. Στατικό και δυναμικό σημείο πρόσδεσης

Μειονεκτήματα προέρχονται από την πολυπλοκότητα διαχείρισης των δεδομένων:

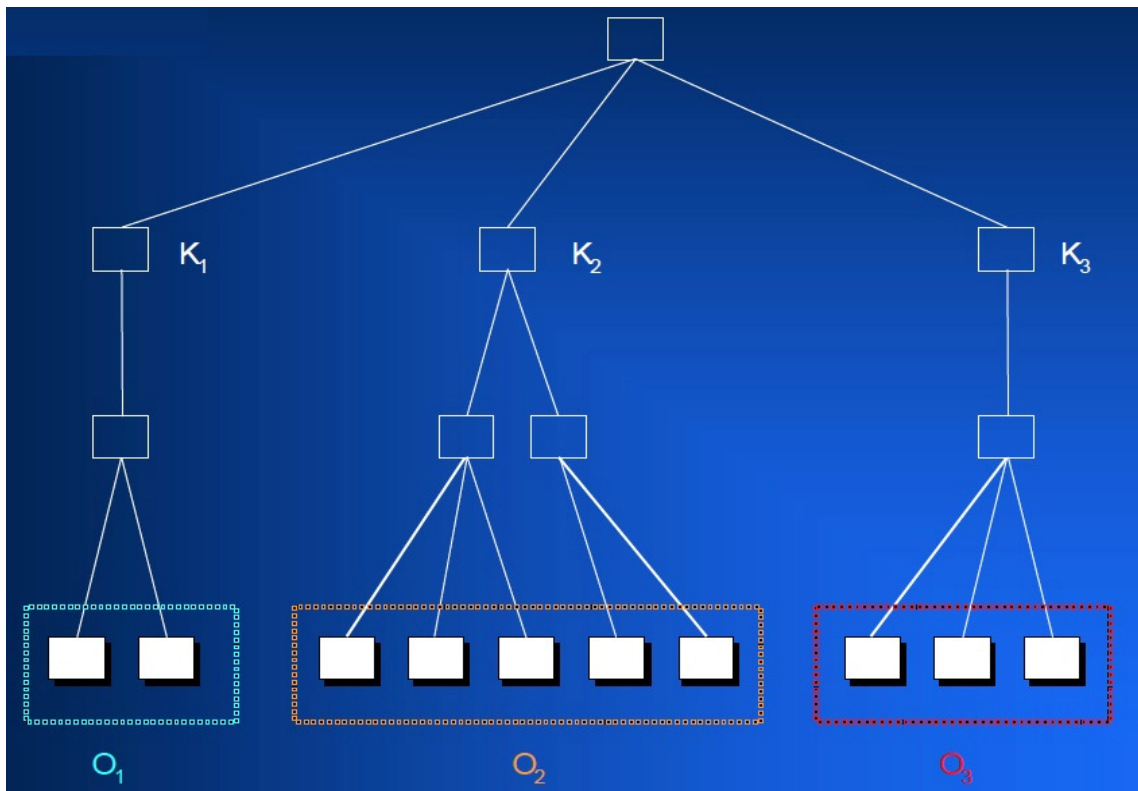
- a) η αναγνώριση της πληροφορίας που ακολουθεί τον χρήστη / συνδρομητή, ώστε να εξασφαλίζεται η τοπικότητα της πληροφορίας
- b) η συνέπεια (consistency) της πληροφορίας
- c) η διαχείριση κατανεμημένων λειτουργιών (συγχρονισμός)
- d) η ασφάλεια της πληροφορίας και η προστασία του ιδιωτικού απόρρητου.



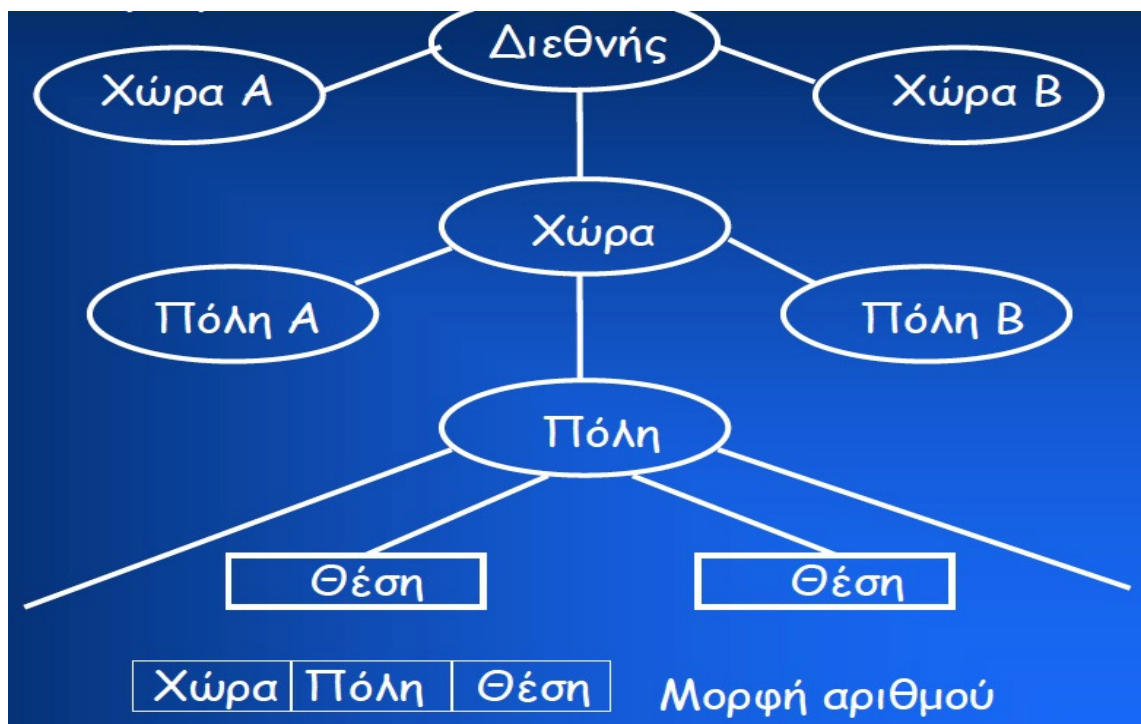


Σχήμα 2.9 Αρχιτεκτονική κατακεντρωμένων βάσεων δεδομένων

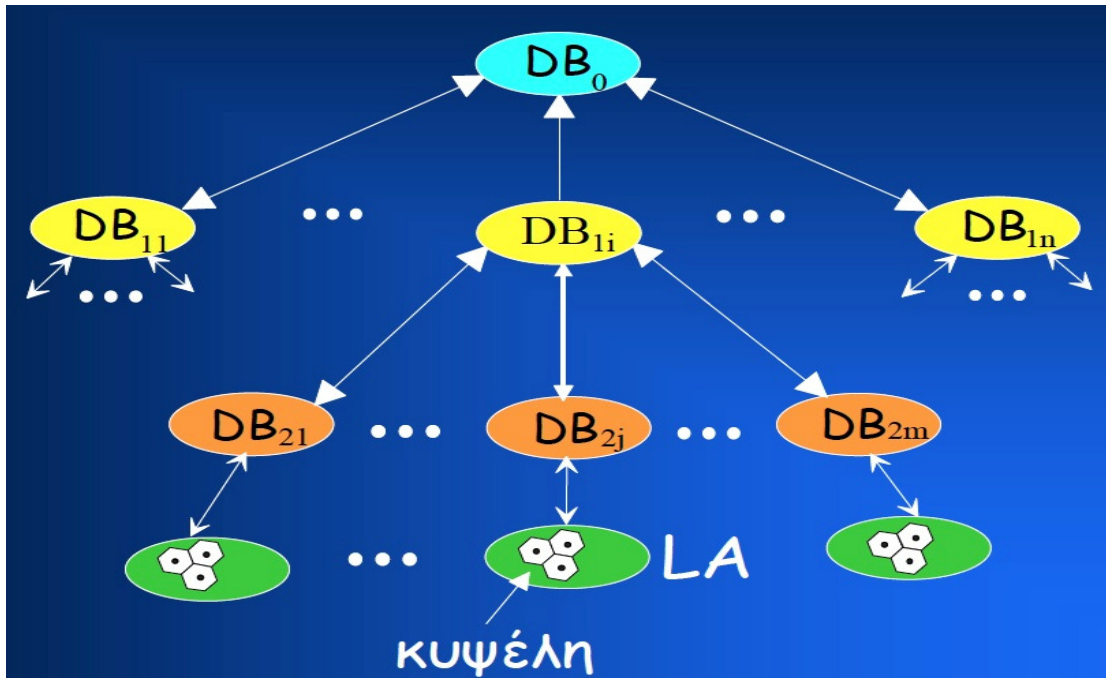




Σχήμα 2.10 Ομαδοποίηση



Σχήμα 2.11 Ιεραρχικά ομαδοποιημένη βάση δεδομένων



Σχήμα 2.12 Αρχιτεκτονική καταναμημένων βάσεων δεδομένων

#### 14. 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:

- a) στην οικεία περιοχή (Resident Data Storage Node)
- b) στην περιοχή που επισκέπτεται ο χρήστης (Visitors Data Storage Node).

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

- a) την καθυστέρηση εντοπισμού (interrogation delay)
- b) την επίδοση της DDB
- c) επηρεάζει τον αριθμό των καταναμημένων κόμβων της DDB, που θα ερωτηθούν
- d) καθορίζει τον μηχανισμό ενημέρωσης της πληροφορίας στους κατάλληλους κόμβους
- e) επηρεάζει τον χώρο αποθήκευσης που χρειάζεται για τη σωστή λειτουργία της.

Μια αποτελεσματική στρατηγική εντοπισμού δεδομένων πρέπει να έχει τα εξής

χαρακτηριστικά:

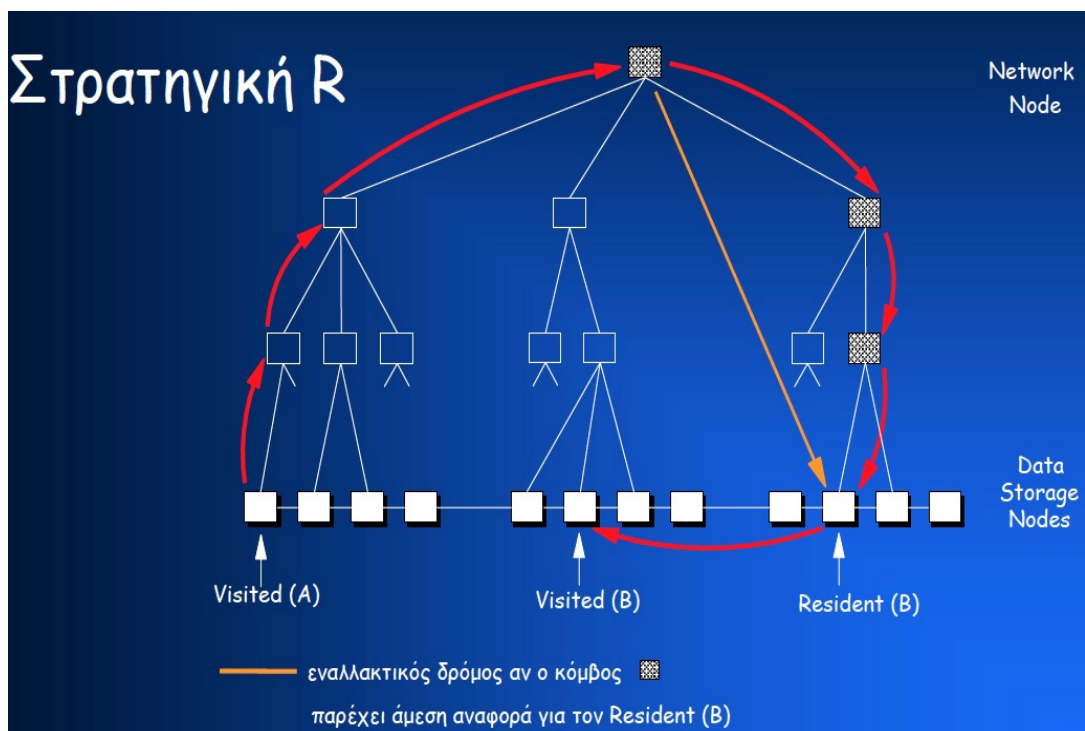
- a) να ελαχιστοποιεί, όσο είναι δυνατό, τον απαιτούμενο χώρο αποθήκευσης
- b) να ελαχιστοποιεί τον ρυθμό άφιξης ερωτήσεων, κατά τη διάρκεια του εντοπισμού της ζητούμενης πληροφορίας
- c) να ελαχιστοποιεί τον ρυθμό άφιξης αιτήσεων που αφορούν την ενημέρωση της πληροφορίας παραπομπών.

Παρακάτω ακολουθούν τρεις στρατηγικές εντοπισμού δεδομένων στην DDB, οι οποίες είναι οι εξής:

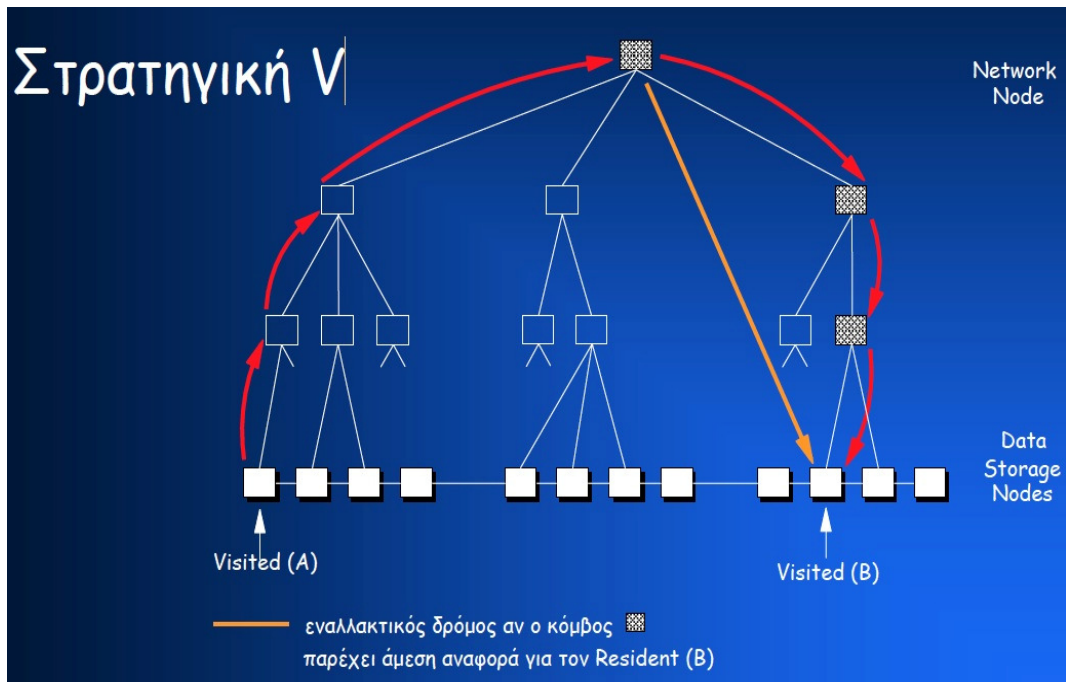
- a) Στρατηγική R
- b) Στρατηγική V
- c) Στρατηγική RV

Οι παραπάνω στρατηγικές φαίνονται στα σχήματα που ακολουθούν.

Στρατηγική R

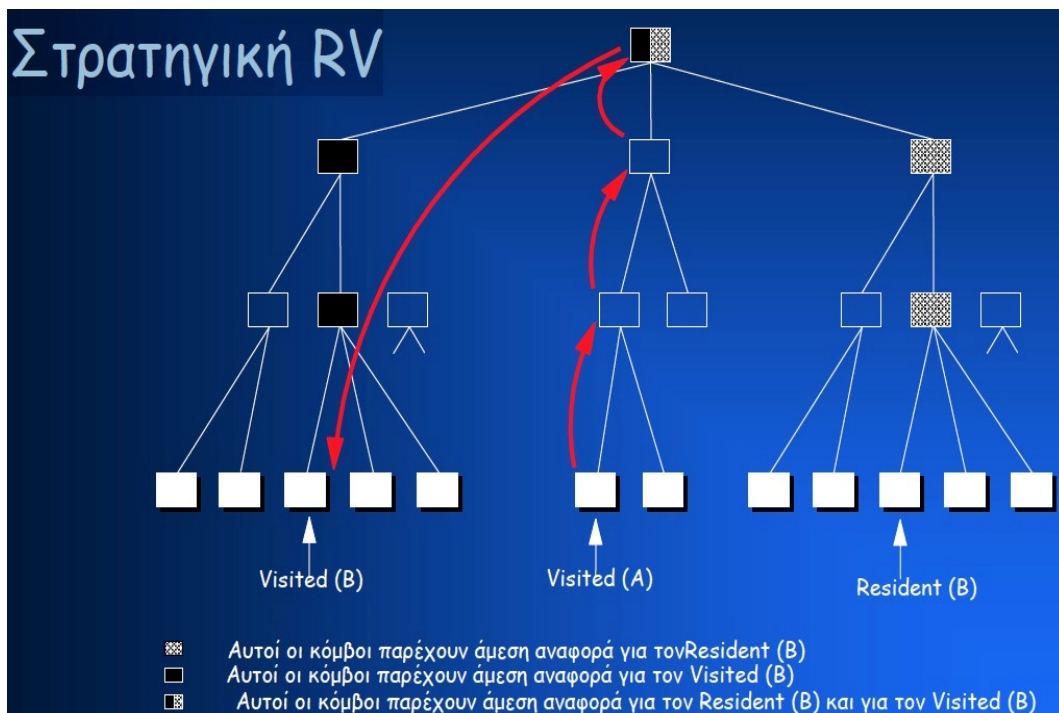


Σχήμα 2.13 Στρατηγική R



Στρατηγική V

Στρατηγική RV



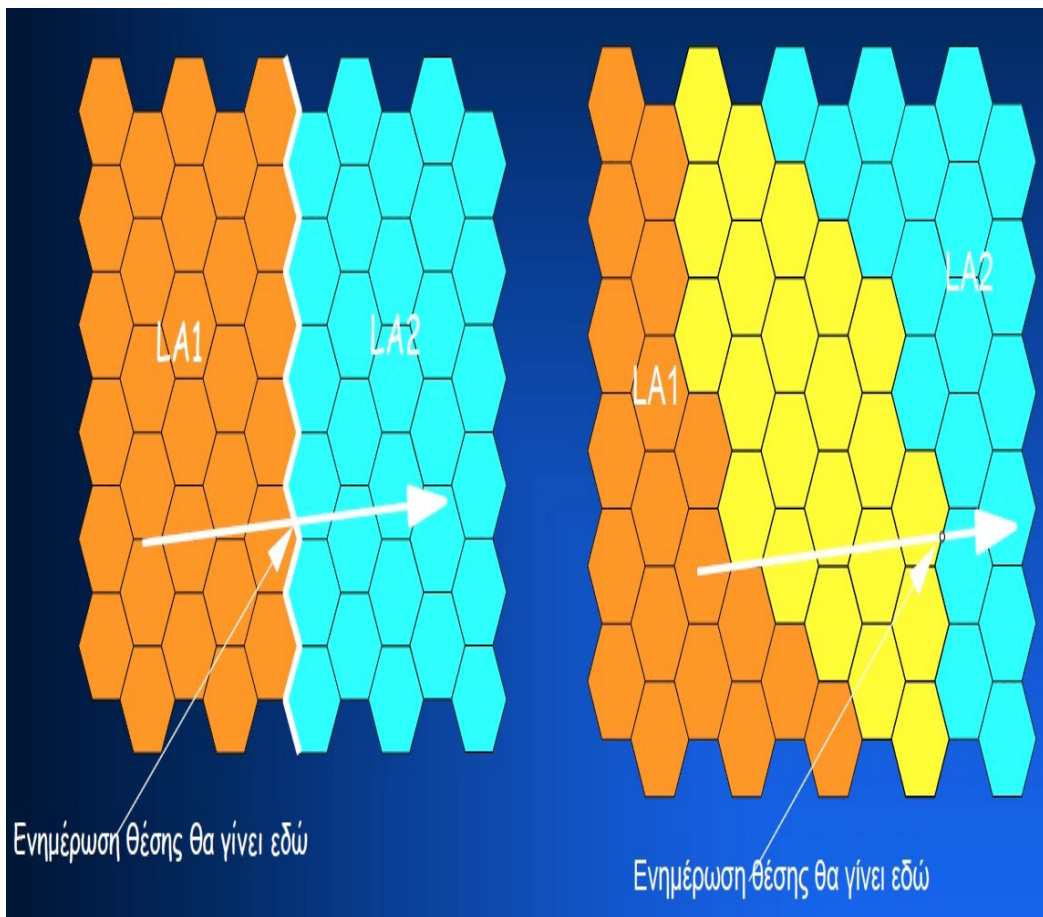
Σχήμα 2.15 Στρατηγική RV

## 15. Ενημέρωση

## Θέσης και αναζήτηση

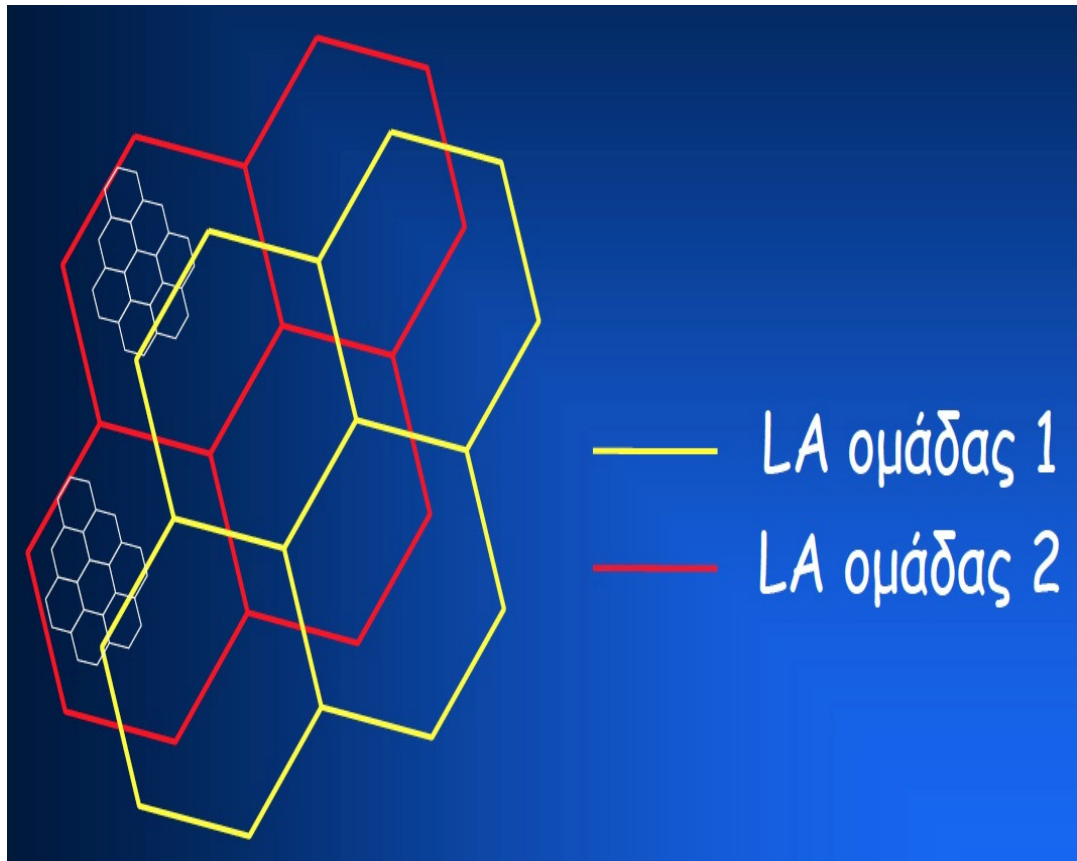
Υπάρχουν μερικά μειονεκτήματα όσο αφορά την επίδοση των διαδικασιών ενημέρωσης θέσης και αναζήτησης που βασίζονται στις LA:

- Υπερβολικές ενημερώσεις θέσης από MT που μετακινούνται κατά μήκος των συνόρων δύο LA
- Η αναζήτηση ενός MT σε όλη την LA, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα υπερβολικό όγκο κίνησης
- Η κινητικότητα και ο ρυθμός άφιξης των κλήσεων των MT μεταβάλλονται και δεν υπάρχει ένα μέγεθος LA, το οποίο να είναι βέλτιστο για όλους τους χρήστες.



Σχήμα 2.16.1 Ενημέρωση θέσης και αναζήτησης





Σχήμα 2.16.2 Ενημέρωση θέσης και αναζήτησης

Το κόστος του συστήματος για την ενημέρωση θέσης και για την αναζήτηση εξαρτάται από δύο παράγοντες:

- a) Φορτίο σηματοδότησης, που προκαλείται από τις ανταλλαγές μηνυμάτων κατά τη διάρκεια των διαδικασιών ενημέρωσης θέσης και αναζήτησης.
- b) Το πλήθος διεργασιών με τη βάση δεδομένων, που πραγματοποιείται κατά την ενημέρωση θέσης και την αναζήτηση.

# Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>

## 1. Εισαγωγή

Η βάση δεδομένων της HLR είναι μία web based εφαρμογή και έχει σχεδιαστεί σε γλώσσα προγραμματισμού PHP. Ο χρήστης όμως όταν κάνει χρήση της βάσης δεδομένων βλέπει τα στοιχεία σε γλώσσα προγραμματισμού HTML. Η PHP είναι η γλώσσα που τρέχει στον server.

Για το εικαστικό χρησιμοποιήθηκε css κώδικας. Επίσης, έχουν χρησιμοποιηθεί javascript και οι βιβλιοθήκες jquery.js και jqueryui.

Η όλη εφαρμογή δημιουργήθηκε με το εργαλείο phpMyAdmin και η βάση δεδομένων με το εργαλείο MySQL.

## 2. PHP

Η PHP είναι μία γλώσσα προγραμματισμού για τη δημιουργία σελίδων web με δυναμικό περιεχόμενο. Μια σελίδα PHP περνά από επεξεργασία από συμβατό web server (π.χ. Apache ), ώστε να παραχθεί σε πραγματικό χρόνο το τελικό περιεχόμενο, που θα σταλεί στο πρόγραμμα περιήγησης των επισκεπτών σε μορφή κώδικα HTML .

Ένα αρχείο με κώδικα PHP θα πρέπει να έχει την κατάλληλη επέκταση (π.χ. \*.php, \*.php4, \*.phtml κ.ά.). Η ενσωμάτωση κώδικα σε ένα αρχείο επέκτασης .html δεν θα λειτουργήσει και θα εμφανίσει στον browser τον κώδικα χωρίς καμία επεξεργασία, εκτός αν έχει γίνει η κατάλληλη ρύθμιση στα MIME types του server. Επίσης ακόμη κι όταν ένα αρχείο έχει την επέκταση .php, θα πρέπει ο server να είναι ρυθμισμένος για να επεξεργάζεται κώδικα PHP.

Η ιστορία της PHP ξεκινά από το 1995, όταν ένας φοιτητής, ο Rasmus Lerdorf δημιούργησε χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού Perl ένα απλό script με όνομα

php.cgi, για προσωπική χρήση. Το script αυτό είχε σαν σκοπό να διατηρεί μια λίστα στατιστικών για τα άτομα που έβλεπαν το online βιογραφικό του σημείωμα. Αργότερα αυτό το script το διέθεσε και σε φίλους του, οι οποίοι άρχισαν να του ζητούν να προσθέσει περισσότερες δυνατότητες. Η γλώσσα τότε ονομαζόταν PHP/FI από τα αρχικά Personal Home Page/Form Interpreter. Το 1997 η PHP/FI έφθασε στην έκδοση 2.0, βασιζόμενη αυτή τη φορά στη γλώσσα C και αριθμώντας περισσότερα από 50.000 web sites που τη χρησιμοποιούσαν, ενώ αργότερα την ίδια χρονιά οι Andi Gutmans και Zeev Suraski ξαναέγραψαν τη γλώσσα από την αρχή, βασιζόμενοι όμως αρκετά στην PHP/FI 2.0. Έτσι η PHP έφθασε στην έκδοση 3.0 η οποία θύμιζε περισσότερο τη σημερινή μορφή της. Στη συνέχεια, οι Zeev και Andi δημιούργησαν την εταιρεία Zend (από τα αρχικά των ονομάτων τους), η οποία συνεχίζει μέχρι και σήμερα την ανάπτυξη και εξέλιξη της γλώσσας PHP. Ακολούθησε το 1998 η έκδοση 4 της PHP, τον Ιούλιο του 2004 διατέθηκε η έκδοση 5, ενώ αυτή τη στιγμή έχουν ήδη διατεθεί και τα πρώτα snapshots της επερχόμενης PHP 6 , για οποιονδήποτε προγραμματιστή θέλει να τη χρησιμοποιήσει.

Σήμερα περισσότερα από 16.000.000 web sites, ποσοστό μεγαλύτερο από το 35% των ιστοσελίδων του Διαδικτύου , χρησιμοποιούν scripts γραμμένα με τη γλώσσα PHP, ενώ το υπόλοιπο 65% το μοιράζονται στατικές σελίδες HTML και όλες οι άλλες γλώσσες προγραμματισμού. Πρόκειται για μια εξέλιξη που ο ίδιος ο Rasmus Lerdorf σε πρόσφατη συνέντευξή του δήλωσε ότι δεν περίμενε όταν, πριν από 10 χρόνια, δημιούργουσε τις πρώτες γραμμές κώδικα PHP. Τόνισε όμως ότι η PHP δεν θα είχε γίνει τόσο δημοφιλής αν η εξέλιξή της είχε παραμείνει προσωπική του προσπάθεια και δεν είχε βοηθηθεί από τους Andi Gutmans, Zeev Suraski και την εθελοντική συμμετοχή προγραμματιστών από ολόκληρο τον κόσμο. Τα περισσότερα web sites επί του παρόντος χρησιμοποιούν κυρίως τις εκδόσεις 4 και 5 της PHP.

### **3. Javascript**

Η javascript είναι μία γλώσσα προγραμματισμού η οποία έχει σαν σκοπό την παραγωγή δυναμικού περιεχομένου σε ιστοσελίδες. Έχει τις ρίζες της στην ECMAScript της οποίας ουσιαστικά αποτελεί επέκταση με μερικές πρόσθετες δυνατότητες.



Όπως και η PHP , η Javascript έχει βασιστεί όσον αφορά τον τρόπο σύνταξης του κώδικά της στη γλώσσα προγραμματισμού C, με την οποία παρουσιάζει πολλές ομοιότητες. Όμως ενώ η PHP είναι μια server side γλώσσα προγραμματισμού, η Javascript είναι client side.

Αυτό σημαίνει ότι η επεξεργασία του κώδικα Javascript και η παραγωγή του τελικού περιεχομένου HTML δεν πραγματοποιείται στον server, όπως συμβαίνει με την PHP, αλλά στο πρόγραμμα περιήγησης των επισκεπτών. Αυτή η διαφορά έχει και πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα για καθεμιά από τις δύο γλώσσες. Συγκεκριμένα, η Javascript δεν έχει καμία απαίτηση από πλευράς δυνατοτήτων του server για να εκτελεστεί (επεξεργαστική ισχύ, συμβατό λογισμικό διακομιστή), αλλά βασίζεται στις δυνατότητες του browser των επισκεπτών. Επίσης μπορεί να ενσωματωθεί σε στατικές σελίδες HTML . Παρόλα αυτά, οι δυνατότητές της είναι σημαντικά μικρότερες από αυτές της PHP και δεν παρέχει συνδεσιμότητα με βάσεις δεδομένων.

Η Javascript δεν θα πρέπει να συγχέεται με τη Java, που είναι διαφορετική γλώσσα προγραμματισμού και με διαφορετικές εφαρμογές. Τονίζεται ότι ο σωστός τρόπος γραφής της είναι "Javascript" και όχι 'Java script' σαν δύο λέξεις, όπως λανθασμένα γράφεται ορισμένες φορές.

#### **4. PHP και Javascript**

Παρόλο που οι PHP και Javascript είναι δύο γλώσσες που έχουν σαν κοινό στοιχείο την παραγωγή δυναμικού περιεχομένου, έχουν την εξής σημαντική διαφορά: η πρώτη είναι server side, δηλαδή ο κώδικάς της εκτελείται στον διακομιστή ιστοσελίδων όπου παράγεται το περιεχόμενο HTML, ενώ η δεύτερη είναι client site, δηλαδή εκτελείται από τα προγράμματα περιήγησης των επισκεπτών.

Παρόλα αυτά, οι δύο γλώσσες μπορούν να συνεργαστούν μεταξύ τους.

## 5. CSS

Η CSS (Cascading Style Sheets-Διαδοχικά Φύλλα Στυλ) ή ( αλληλουχία φύλλων στυλ ) είναι μια γλώσσα υπολογιστή που ανήκει στην κατηγορία των γλωσσών φύλλων στυλ που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της εμφάνισης ενός εγγράφου που έχει γραφτεί με μια γλώσσα σήμανσης. Χρησιμοποιείται δηλαδή για τον έλεγχο της εμφάνισης ενός εγγράφου που γράφτηκε στις γλώσσες HTML και XHTML, δηλαδή για τον έλεγχο της εμφάνισης μιας ιστοσελίδας και γενικότερα ενός ιστοτόπου. Η CSS είναι μια γλώσσα υπολογιστή προορισμένη να αναπτύσσει στυλιστικά μια ιστοσελίδα δηλαδή να διαμορφώνει περισσότερα χαρακτηριστικά, χρώματα, στοίχιση και δίνει περισσότερες δυνατότητες σε σχέση με την html. Για μια όμορφη και καλοσχεδιασμένη ιστοσελίδα η χρήση της CSS κρίνεται ως απαραίτητη.

Για ένα έγγραφο πχ xhtml θα υπάρχουν παραπάνω από ένα φύλλα στυλ τα οποία περιέχουν δηλώσεις για την εμφάνιση ενός συγκεκριμένου στοιχείου. Το Φύλλο στυλ που εφαρμόζεται σε ένα έγγραφο μπορεί να προέρχεται από :

- a. το συγγραφέα μιας ιστοσελίδας
- b. το χρήστη του πλοηγού
- c. τον ίδιο τον πλοηγό, αν έχει το δικό του προκαθορισμένο φύλλο στυλ .

Συνεπώς για ένα xhtml στοιχείο θα υπάρχουν παραπάνω από μια δηλώσεις που πιθανόν να είναι συγκρουόμενες. Το πρότυπο css για να επιλύσει παρόμοιες συγκρούσεις έχει καθορίσει μια αλληλουχία-σειρά στην οποία θα μπουν αυτές οι δηλώσεις και με βάση την οποία θα επιλεγεί πχ η δήλωση που είναι πρώτη στη σειρά.

Ο αλγόριθμος δημιουργίας αυτής της σειράς-αλληλουχίας είναι ο ακόλουθος:

- i. Βρες όλες τις δηλώσεις που εφαρμόζονται στο στοιχείο που μας ενδιαφέρει. Οι δηλώσεις εφαρμόζονται στο στοιχείο αν ο επιλογέας του το επιλέξει (ταιριάζει με αυτό).
- ii. Ταξινόμησε με βάση τη σημασία (κανονική ή σημαντική) και προέλευση ( συγγραφέας , χρήστη ή πλοηγός χρήστη). Με αύξουσα σειρά προτεραιότητας:
  - a. Δηλώσεις πλοηγού χρήστη

- b. Κανονικές δηλώσεις χρήστη
  - c. Κανονικές δηλώσεις συγγραφέα
  - d. Σημαντικές δηλώσεις συγγραφέα
  - e. Σημαντικές δηλώσεις χρήστη
- iii. Ταξινόμησε τις δηλώσεις ίδιας σημασίας και προέλευσης με κριτήριο την εξειδίκευση του επιλογέα: οι πιο εξειδικευμένοι επιλογείς υπερισχύουν των πιο γενικών. Τα ψευδό-στοιχεία και οι ψευδο-κλάσεις λογαριάζονται σαν κανονικά στοιχεία και κλάσεις αντίστοιχα.
- iv. Τέλος ταξινόμησε ανάλογα με τη σειρά καθορισμού: αν δύο δηλώσεις έχουν το ίδιο βάρος , προέλευση και εξειδίκευση , αυτή που προσδιορίστηκε τελευταία επικρατεί. Οι δηλώσεις σε εισαγώμενα φύλλα στυλ θεωρούνται ότι δηλώνονται πριν από τις δηλώσεις στο ίδιο το φύλλο στυλ .

Αφού λοιπόν προκύψει μια σειρά-αλληλουχία κανόνων εμφάνισης που αφορούν το ίδιο στοιχείο θα επιλεγεί προς εφαρμογή (για την αποφυγή συγκρούσεων ) η δήλωση που θα είναι τελευταία στην σειρά που αναλύθηκε πιο πάνω.

## **6. Εργαλείο phpMyAdmin**

Το εργαλείο phpMyAdmin παρέχει εκτεταμένη διαχείριση βάσεων δεδομένων MySQL στο Διαδίκτυο. Υποστηρίζει μια ευρεία λίστα λειτουργιών μέσω γραφικής διεπαφής, όπως σχετικά με πίνακες, πεδία, συσχετίσεις, ευρετήρια, χρήστες και δικαιώματα. Παράλληλα, είναι δυνατή και η εκτέλεση οποιασδήποτε εντολής SQL.

Στα χαρακτηριστικά του εργαλείου συμπεριλαμβάνονται:

- a) Προσπέλαση των βάσεων δεδομένων μέσω Διαδικτύου.
- b) Διαχείριση αποθηκευμένων διαδικασιών και ενανυσμάτων.

- c) Εισαγωγή δεδομένων μέσω CSV και SQL.
- d) Εξαγωγή σε μορφές, όπως CSV, SQL, XML, PDF, OpenDocument Text και Spreadsheet, Word, Excel, LATEX.
- e) Υποστήριξη αιτημάτων μέσω παραδείγματος (QBE).

## 7. MySQL

Η MySQL είναι ένα σύστημα διαχείρισης σχεσιακής βάση ανοικτού κώδικα όπως λέγεται (relational database management system - RDBMS) που χρησιμοποιεί την Structured Query Language (SQL), την πιο γνωστή γλώσσα για την προσθήκη, την πρόσβαση και την επεξεργασία δεδομένων σε μία Βάση Δεδομένων.

Επειδή είναι ανοικτού κώδικα (open source), οποιοσδήποτε μπορεί να κατεβάσει την MySQL και να την διαμορφώσει σύμφωνα με τις ανάγκες του σύμφωνα πάντα με την γενική άδεια που υπάρχει. Η MySQL είναι γνωστή κυρίως για την ταχύτητα, την αξιοπιστία, και την ευελιξία που παρέχει. Οι περισσότεροι συμφωνούν ωστόσο ότι δουλεύει καλύτερα όταν διαχειρίζεται περιεχόμενο και όχι όταν εκτελεί συναλλαγές. Η MySQL αυτή τη στιγμή μπορεί να λειτουργήσει σε περιβάλλον Linux, Unix, και Windows.

Με τον όρο βάση δεδομένων εννοείται μία συλλογή από συστηματικά οργανωμένα (formatted) σχετιζόμενα δεδομένα στα οποία είναι δυνατή η ανάκτηση δεδομένων . Ο Αμερικανός επιστήμονας υπολογιστών Τζιμ Γκρέϊ (Jim Gray) έχει διατυπώσει για τις βάσεις δεδομένων: «Όταν οι άνθρωποι χρησιμοποιούν τις λέξεις βάση δεδομένων, διατυπώνουν στην ουσία ότι τα δεδομένα πρέπει να αυτοπροσδιορίζονται και να έχουν μια δομή-σχήμα. Αυτό ακριβώς περιγράφουν οι λέξεις βάση δεδομένων».

Ωστόσο, στον κόσμο των υπολογιστών, με τον όρο βάση δεδομένων αναφερόμαστε σε μια συλλογή σχετιζόμενων δεδομένων τμημάτων πληροφορίας ηλεκτρονικά αποθηκευμένων. Πέρα από την εγγενή της ικανότητα να αποθηκεύει δεδομένα, η βάση δεδομένων παρέχει βάσει του σχεδιασμού και του τρόπου ιεράρχησης των δεδομένων της σε προγράμματα ή

συλλογές προγραμμάτων, τα αποκαλούμενα συστήματα διαχείρισης περιεχομένου, τη δυνατότητα γρήγορης άντλησης και ανανέωσης των δεδομένων. Η ηλεκτρονική βάση δεδομένων χρησιμοποιεί ιδιαίτερου τύπου λογισμικό προκειμένου να οργανώσει την αποθήκευση των δεδομένων της. Το διακριτό αυτό λογισμικό είναι γνωστό ως Σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων συντομευμένα (DBMS).

## 8. Η εφαρμογή

Για να μπορέσουμε να δουλέψουμε την εφαρμογή χρειαζόμαστε το εργαλείο WAMMP για λογισμικό windows ή το εργαλείο MAMMP για λογισμικό macintosh. Το εργαλείο αυτό είναι ανοιχτού κώδικα και μας βοηθάει έτσι ώστε να εξομοιώσουμε την web based εφαρμογή μας.

Η εφαρμογή είναι χωρισμένη σε δύο επίπεδα:

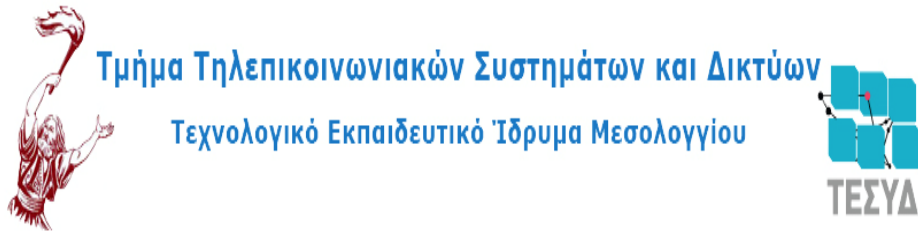
- a. Επίπεδο Αναζήτησης (index)
- b. Επίπεδο Στοιχείων και HLR (form)

Το επίπεδο Στοιχείων και HLR (form) χωρίζεται σε δύο πίνακες:

- a. Πίνακας στοιχείων συνδρομητή
- b. Πίνακας στοιχείων HLR

Η εφαρμογή λειτουργεί με την διαδικασία των likes. Δηλαδή δίνοντας ελάχιστα στοιχεία, ψάχνει και βρίσκει τον συνδρομητή που αναζητούμε και σου κάνει redirect, ταυτοποιώντας την id του συνδρομητή.

## 9. Επίπεδο αναζήτησης



**Αναζήτηση Συνδρομητή**

Τύπος Αναζήτησης

**Αναζήτηση**

Σχεδιασμός & Προγραμματισμός Εφαρμογής: Στέρρης Άγγελος, Παυλίδης Δημήτρης

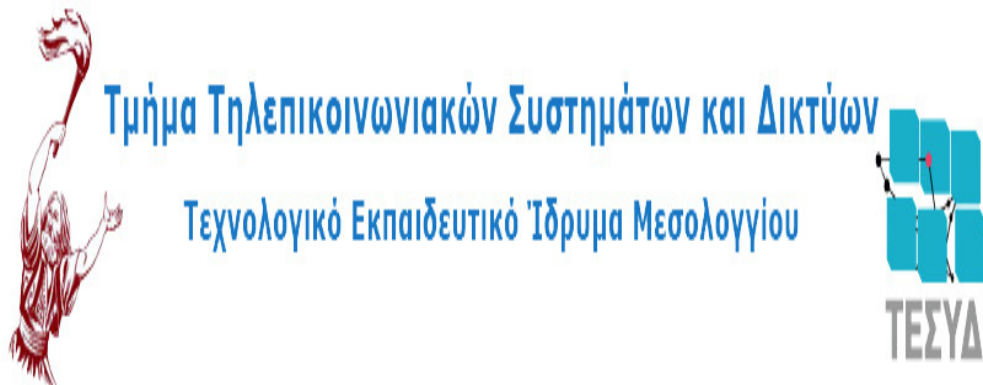
**Σχήμα 3.1** Φόρμα αναζήτησης

Η φόρμα αναζήτησης έχει την μορφή που φαίνεται στο σχήμα 3.1 .

Ο τρόπος αναζήτησης ενός συνδρομητή γίνεται με δύο τρόπους:

- a. Αναζήτηση με τηλέφωνο συνδρομητή
- b. Αναζήτηση με ΑΦΜ συνδρομητή

Ο τρόπος αναζήτησης φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (σχήμα 3.2):



**Αναζήτηση Συνδρομητή**

✓ Τύπος Αναζήτησης  
Κινητό  
ΑΦΜ

Αναζήτηση

Σχεδιασμός & Προγραμματισμός Εφαρμογής: Στέρρης Άγγελος, Παυλίδης Δήμητρης

**Σχήμα 3.2** Τρόποι αναζήτησης

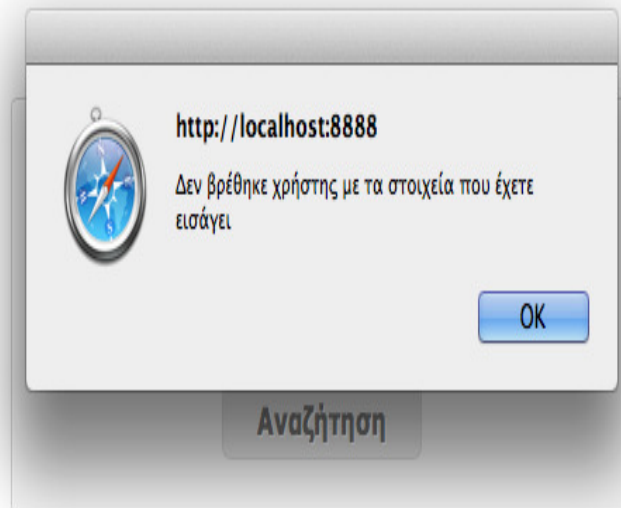
Υπάρχει η περίπτωση, όμως, να δοθούν λάθος στοιχεία για κάποιον συνδρομητή ή να μην υπάρχουν τα στοιχεία που δόθηκαν στην βάση δεδομένων μας. Στην περίπτωση αυτή, εμφανίζεται το εξής μήνυμα λάθους:

«Δεν βρέθηκε χρήστης με τα στοιχεία που έχετε εισάγει»



## Τμήμα Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων και Δικτύων

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Μεσολογίου



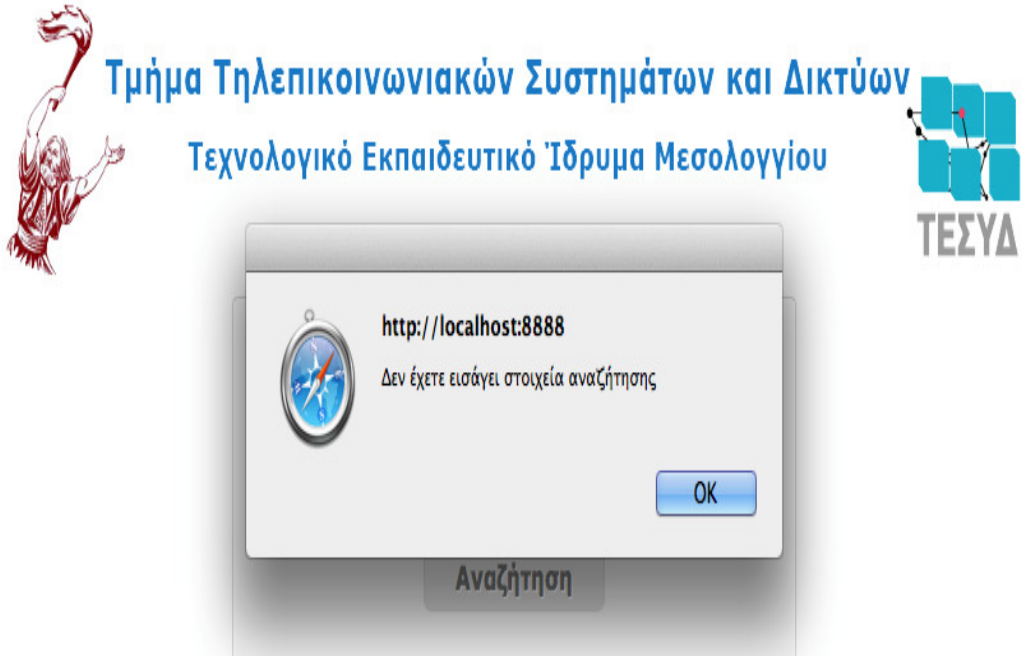
Σχεδιασμός & Προγραμματισμός Εφαρμογής: **Στέρης Άγγελος, Παυλίδης Δήμητρης**

**Σχήμα 3.3** Δεν βρέθηκε χρήστης με τα στοιχεία που έχετε εισάγει



Στην περίπτωση που δεν δωθούν καθόλου στοιχεία, η εφαρμογή δεν θα μας αφήσει να μπούμε στην φόρμα στοιχείων και θα μας εμφανίσει το εξής μήνυμα:

«Δεν έχετε εισάγει στοιχεία αναζήτησης»



Σχεδιασμός & Προγραμματισμός Εφαρμογής: **Στέρνης Άγγελος, Παυλίδης Δήμητρης**

**Σχήμα 3.4** Δεν έχετε εισάγει στοιχεία αναζήτησης

## 10. Κώδικας του επιπέδου αναζήτησης

Ο κώδικας στην γλώσσα προγραμματισμού του επιπέδου της αναζήτησης ακολουθεί παρακάτω:

```
<?php

if($_POST['search_type'] && $_POST['search']){

    $conn=mysqli_connect('127.0.0.1','hlr','h123','h123');

    $qry1 = sprintf('select id from subscribers where %s LIKE "%s%s%s%s"',

        $conn->real_escape_string($_POST['search_type']),

        $conn->real_escape_string($_POST['search']));

    $res1=mysqli_query($conn,$qry1);

    if($row = $res1->fetch_array()){

        header("Location: form.php?id=".$row['id']);

    }else{

        $alert=true;

    }

    mysqli_close($conn);

}

?>

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"

"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
```

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="en" lang="en">
<head>
  <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8" />
  <title>Αναζήτηση Συνδρομητή</title>
  <link rel="stylesheet" href="files/main.css" type="text/css" />
  <script type="text/javascript" src="files/jquery.js">
</script>
</head>
<body class="index">
  <script type="text/javascript">
//
  &lt;!--
  jQuery(function(){
    jQuery('form').submit(function(e){
      if(jQuery('#search_type').val()==" || jQuery('#search').val().length==0){
        e.preventDefault();
        alert('Δεν έχετε εισάγει στοιχεία αναζήτησης');
      }
    });
  });
//]]&gt;
&lt;/script&gt;
</pre></div><div data-bbox="881 920 913 939" data-label="Page-Footer">91</div>
```

```
    });  
  
});  
  
<?php if($alert) { ?>  
  
    alert('Δεν βρέθηκε χρήστης με τα στοιχεία που έχετε εισάγει');  
  
<?php } ?>  
  
-->  
  
//]]>  
  
</script>  
  
      
  
<form method="post" action="" class="iform search">  
  
    <h2>Αναζήτηση Συνδρομητή</h2><select class="iselect" name="search_type"  
id="search_type">  
  
    <option value="">  
  
        Τύπος Αναζήτησης  
  
    </option>  
  
    <option value="msn">  
  
        Κινητό  
  
    </option>  
  
    <option value="afm">  
  
        ΑΦΜ  
  
    </option>  
  
</select> <input class="itext" value="" type="text" name="search" id="search" />
```

```
<input type="submit" value="Αναζήτηση" />
```

```
</form>
```

```
<div class="footer" style="text-align:center; margin-top:30px">
```

```
    Σχεδιασμός & Προγραμματισμός Εφαρμογής: <strong>Στέρπης Άγγελος, Παυλίδης  
    Δήμητρης</strong>
```

```
</div>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

## **11. Επίπεδο Στοιχείων και HLR συνδρομητή**

Το επίπεδο Στοιχείων και HLR συνδρομητή είναι το βασικότερο και κύριο μέρος της εφαρμογής. Χωρίζεται σε δύο πεδία – πίνακες. Στο πρώτο πεδίο μπορούμε να διακρίνουμε τα στοιχεία του συνδρομητή που έχουμε αναζητήσει. Αυτό φαίνεται στο σχήμα 3.5 :



Στοιχεία Συνδρομητή   HLR   < πίσω στην Αναζήτηση

Επώνυμο	Παυλίδης
Όνομα	Δημήτριος
Όνομα πατρός	Αναστάσιος
Όνομα μητρός	Χρυσαιγή
Φύλλο	Άνδρας
Ημ/νια Γέννησης	16/08/1985
Επάγγελμα	Έρευνα Αγοράς
Διεύθυνση	Βέλλιου 2
Τ.Κ.	54642
Περιοχή	Φάληρο
Πόλη	Θεσσαλονίκη
Σταθερό τηλέφωνο	2313009460
Κινητό τηλέφωνο	6946324288
e-mail	dimitris.pavlidis@hotmail.com
Α.Φ.Μ	135533667
Δ.Ο.Υ	Κιλκίς
Αριθμός Δελτίου Ταυτότητας	Φ 274476
Πρόγραμμα	ΑΠΕΡΙΟΡΙΣΤΑ 65
Τύπος Σύνδεσης	Συμβόλαιο

Σχεδιασμός & Προγραμματισμός Εφαρμογής: Στέφανος Άγγελος, Παυλίδης Δημήτρης

Σχήμα 3.5 Φόρμα στοιχείων συνδρομητή

Στο δεύτερο πεδίο μπορούμε να διακρίνουμε τα στοιχεία της HLR για τον συνδρομητή που έχουμε αναζητήσει. Αυτό φαίνεται στο σχήμα 3.6 :



**Τμήμα Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων και Δικτύων**  
**Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Μεσολογίου**



Στοιχεία Συνδρομητή **HLR** < πίσω στην Αναζήτηση

<b>MSN</b>	6946324288
<b>Authentication Key</b>	593233743599362485396688
<b>IMSI</b>	c8s63ymvw8bo6yc
<b>Κατάσταση Τερματικού</b>	e
<b>Location Area Code</b>	e7 92 59 b7 26 f3 97 5
<b>MSRN</b>	84552383
<b>VLR</b>	41588
<b>Διαθέσιμες Υπηρεσίες</b>	Αναμονή κλήσεων Κράτηση κλήσης & θέση σε αναμονή Books Games Αναγνώριση κλήσεων
<b>Υπηρεσίες σε Χρήση</b>	Αναμονή κλήσεων Αναμονή κλήσεων

Σχεδιασμός & Προγραμματισμός Εφαρμογής: **Στέρρης Άγγελος, Παυλίδης Δήμητρης**

**Σχήμα 3.6 Στοιχεία HLR**

Επίσης, στο επίπεδο Στοιχείων και HLR συνδρομητή υπάρχει η επίλογη:

«Πίσω στην αναζήτηση»

με την οποία μπορούμε όποια στιγμή θέλουμε να γυρίσουμε στην αναζήτηση και να δούμε στοιχεία για κάποιον άλλον συνδρομητή.

## 12. Κώδικας επιπέδου Στοιχείων και HLR συνδρομητή

Ο κώδικας στην γλώσσα προγραμματισμού του επιπέδου της αναζήτησης ακολουθεί παρακάτω:

```
<?php
if($_GET['id']){
    $conn=mysqli_connect('127.0.0.1','h1r','h1r123','h1r');
    $qry=" SET NAMES utf8";
    $res=mysqli_query($conn,$qry);
    $qry1 = sprintf('select * from subscribers where subscribers.id = %d',
    $conn->real_escape_string($_GET['id']));
    $res1=mysqli_query($conn,$qry1);
    if($row = $res1->fetch_array()){
        }else{
            header("Location: index.php");
        }
    }else{
        header("Location: index.php");
    }
}
```



}

?>

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
```

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="en" lang="en">
```

```
<head>
```

```
<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8" />
```

```
<title>Στοιχεία Συνδρομητή</title>
```

```
<link rel="stylesheet" href="files/main.css" type="text/css" />
```

```
<script type="text/javascript" src="files/jquery.js"></script>
```

```
<link href="files/jqueryui/css/ui-lightness/jquery-ui-1.10.2.custom.css" rel="stylesheet">
```

```
    <script src="files/jqueryui/js/jquery-1.9.1.js"></script>
```

```
    <script src="files/jqueryui/js/jquery-ui-1.10.2.custom.js"></script>
```

```
    <script src="files/main.js"></script>
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```

```

```
<div class="toggle_wrapper">
```

```
<div class="toggle toggle_1 on">Στοιχεία Συνδρομητή</div>
```

```
<div class="toggle toggle_2">HLR</div>
```

```
<a href="index.php">&lt; πίσω στην Αναζήτηση</a>
```

```
</div>
```

```
<div class="wrapper">
```

```
<div class="tab tab_1 show">
```

```
<form onsubmit="return:false" class="iform">
```

```
<ul>
```

```
<li><label for="surname">Επώνυμο</label><input class="itext" disabled="disabled"
type="text" name="surname" id="surname" value="<?php print $row['surname'];?>" /></li>
```

```
<li><label for="name">Όνομα</label><input class="itext" type="text" disabled="disabled"
name="name" id="name" value="<?php print $row['name'];?>" /></li>
```

```
<li><label for="fathername">Όνομα πατρός</label><input class="itext" disabled="disabled"
type="text" name="fathername" value="<?php print $row['fathername'];?>" id="fathername"
/></li>
```

```
<li><label for="mothername">Όνομα μητρός</label><input class="itext"
disabled="disabled" type="text" name="mothername" value="<?php print
$row['mothername'];?>" id="mothername" /></li>
```

```
<li><label for="sex">Φύλλο</label><select class="iselect" name="sex" disabled="disabled"
id="sex"><option value="m"<?php if($row['sex']== 'm') print '
selected="selected";?>>Ανδρας</option>
```

```
<option value="f"<?php if($row['sex']== 'f') print ' selected="selected";?>>Γυναίκα</option>
```

```
</select></li>
```

```
<li><label for="birthdate">Ημ/νία Γέννησης</label><input class="itext" disabled="disabled"
type="text" name="birthdate" id="birthdate" value="<?php print
date('d/m/Y',strtotime($row['birthdate']));?>" /></li>
```

```
<li><label for="job">Επάγγελμα</label><input class="itext" type="text" disabled="disabled"
name="job" id="job" value="<?php print $row['job'];?>" /></li>
```

```
<li><label for="address">Διεύθυνση</label><input class="itext" type="text"
disabled="disabled" name="address" id="address" value="<?php print $row['address'];?>"
/></li>
```

```
<li><label for="tk">T.K.</label><input class="itext" type="text" name="tk"
disabled="disabled" id="tk" value="<?php print $row['tk'];?>" /></li>
```

```
<li><label for="county">Περιοχή</label><input class="itext" type="text"
disabled="disabled" name="county" id="county" value="<?php print $row['county'];?>"
/></li>
```

```
<li><label for="city">Πόλη</label><input class="itext" type="text" disabled="disabled"
name="city" id="city" value="<?php print $row['city'];?>" /></li>
```

```
<li><label for="phone">Σταθερό τηλέφωνο</label><input class="itext" disabled="disabled"
type="text" name="phone" value="<?php print $row['phone'];?>" id="phone" /></li>
```

```
<li><label for="msn">Κινητό τηλέφωνο</label><input class="itext" disabled="disabled"
type="text" name="msn" value="<?php print $row['msn'];?>" id="msn" /></li>
```

```
<li><label for="e-mail">e-mail</label><input class="itext" type="text" disabled="disabled"
name="e-mail" value="<?php print $row['email'];?>" id="e-mail" /></li>
```

```
<li><label for="afm">Α.Φ.Μ</label><input class="itext" type="text" name="afm"
disabled="disabled" value="<?php print $row['afm'];?>" id="afm" /></li>
```

```
<li><label for="doy">Δ.Ο.Υ</label><input class="itext" type="text" name="doy"
disabled="disabled" value="<?php print $row['doy'];?>" id="doy" /></li>
```

```
<li><label for="adt">Αριθμός Δελτίου Ταυτότητας</label><input class="itext"
disabled="disabled" value="<?php print $row['adt'];?>" type="text" name="adt" id="adt"
/></li>
```

```
<li><label for="subtype">Πρόγραμμα</label><select class="iselect" disabled="disabled"
name="subtype" id="subtype">
```

```
<?php $qry2 = 'select * from subscription';
```

```
$res2=mysqli_query($conn,$qry2);
```

```

while($row2 = $res2->fetch_array()){

    if($row2['subscription_type_id']== $row['subscription_type_id'] &&
$row2['subscription_id']== $row['subscription_id']) $selected = ' selected="selected"';

    else $selected = "";

    print '<option
value="'. $row2['subscription_id']. ' '. $row2['subscription_type_id']. ' ". $selected. '>' . $row2['subs
cription_name']. '</option>';

    } ?>

</select></li>

<li><label for="subc">Τύπος Σύνδεσης</label><select class="iselect" disabled="disabled"
name="subc" id="subc">

    <?php $qry3 = 'select * from subscription_type';

    $res3=mysqli_query($conn,$qry3);

    while($row3 = $res3->fetch_array()){

        if($row3['id']== $row['subscription_type_id']) $selected = '
selected="selected"';

        else $selected = "";

        print '<option
value="'. $row3['id']. ' ". $selected. '>' . $row3['subscription_type_name']. '</option>';

        } ?>

</select></li>

```

</ul>

</form>

</div>

<div class="tab tab\_2">

<div><span>MSN</span><span class="value"><?php print  
\$row['msn'];?></span></div>

<div><span>Authentication Key</span><span class="value"><?php print  
\$row['authentication\_key'];?></span></div>

<div><span>IMSI</span><span class="value"><?php print  
\$row['imsi'];?></span></div>

<div><span>Κατάσταση Τερματικού</span><span id="status"  
class="value"></span></div>

<div><span>Location Area Code</span><span id="mnc"  
class="value"></span></div>

<div><span>MSRN</span><span id="msrn" class="value"></span></div>

<div><span>VLR</span><span id="vlr" class="value"></span></div>

<div><span>Διαθέσιμες Υπηρεσίες</span><span id="aserv" class="value"></div>

<div><span>Υπηρεσίες σε Χρήση</span><span id="userv"  
class="value"></span></div>

</div>

<div style="clear:both"></div>

</div>

```
<div class="footer" style="text-align:center; margin-top:30px">Σχεδιασμός  
&amp; Προγραμματισμός Εφαρμογής: <strong> Στέρπης Άγγελος, Παυλίδης Δήμητρης  
</strong></div>
```

```
</div>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

```
<?php mysqli_close($conn); ?>
```

### 13. Πίνακας HLR

Η φόρμα της HLR αποτελείται από τα εξής στοιχεία :

- a. MSN, που είναι ο τηλεφωνικός αριθμός του συνδρομητή
- b. Authentication Key, το κλειδί για την αυθεντικοποίηση
- c. IMSI, κωδικός ο οποίος αποτελεί τον συνδετικό κρίκο του MSISDN με την κάρτα SIM του πελάτη (Subscriber Identity Module). Ο IMSI (International Mobile Subscriber Identity) κωδικός είναι πλήθους 15 ψηφίων και ταυτοποιεί τον συνδρομητή
- d. Κατάσταση Τερματικού
- e. Location Area Code, που αντιστοιχεί στο MSC στο οποίο μπορεί να συνδεθεί η συσκευή
- f. MSRN, είναι ο αριθμός περιαγωγής κινητού σταθμού (Mobile Station Roaming Number)
- g. VLR, είναι ο καταχωρητής θέσης επισκεπτών (Visitors Location Register). Ο vlr περιέχει στατική και δυναμική πληροφορία ανάλογη με εκείνη του HLR. Επιπλέον, περιέχει και την προσωρινή ταυτότητα κινητού συνδρομητή (Temporary Mobile Subscriber Identity, TMSI)

h. Διαθέσιμες Υπηρεσίες

i. Υπηρεσίες σε Χρήση

Στον πίνακα HLR είναι δηλωμένα κάποια στοιχεία στην βάση δεδομένων, τα οποία είναι μεταβλητά. Η μεταβολή τους γίνεται με ποσοστό 30% σε κάποιο συνδρομητή και ανά ένα λεπτό. Αυτό γίνεται για να γίνει πιο ρεαλιστική η εφαρμογή και να μπορούμε να δούμε την περίπτωση της κίνησης ενός συνδρομητή. Τα στοιχεία που μεταβάλλονται είναι τα εξής:

- A. Πληροφορίες για το ποιες υπηρεσίες είναι διαθέσιμες στον πελάτη
- B. Το τρέχον Location Area Code, που αντιστοιχεί στο MSC στο οποίο μπορεί να συνδεθεί η συσκευή.
- C. ο αριθμός; περιαγωγής κινητού σταθμού (Mobile Station Roaming Number, MSRN)
- D. η διεύθυνση του VLR ή αντίστοιχα η ταυτότητα της LA
- E. η κατάσταση του κινητού τερματικού
- F. προσωρινές πληροφορίες σχετικές με τις υπηρεσίες που χρησιμοποιεί

#### **14. Κώδικας Μεταβλητών στοιχείων**

Ο κώδικας των μεταβλητών στοιχείων του πίνακα της HLR είναι ο εξής:

var msrn =

[39234367,43423387,97854356,78489375,63434957,57243734,28559989,35394833,845523  
83,26354875,73974959,92865686,82765878,67798863,39696753,48653596,46222982,84867  
532,24524367,49469939],

msc = ['4e 7b f2 62 60 b6 0c a','a 2a b7 f7 de 35 89 4a','d6 2f 3f 46 bd d7 e9 4','56 8b  
6d 6d e0 81 0a 9','3e 0a c0 1f 39 90 21 2','a f4 a6 9e 57 b8 f5 2e','1 58 84 ff 02 f3 b9 4a ','07  
34 3c d8 77 52 ce b','71 aa b8 4b 26 d4 09 c','7 70 77 b4 0d be 19 7','4 ee bb 98 3a dc 5a  
dc','eb 72 0a 20 df 64 a1 8','3 7b 60 6b 12 80 e6 11 ','1 65 c1 3e f3 95 ff cc ','9 bd 5f 2d d0 ce  
1a 4e','f2 bd 63 2e 37 ba 82 0','ec 66 8b 04 31 29 47 0','d6 37 03 03 a7 2e d6 0','e7 92 59 b7 26

```
f3 97 5', '2e 48 ef 64 a8 9d 4a 6'],
```

```
vlr =
```

```
[20710,21505,21507,21213,20737,21748,21764,21765,21766,30364,30405,30431,31313,31329,31347,40315,40335,40364,41588,41591],
```

```
status = ['Online', 'Busy', 'Away', 'Offline'],
```

```
services = ['Αναγνώριση κλήσεων', 'Αναμονή κλήσεων', 'Απόκρυψη αριθμού για την επόμενη κλήση', 'Μόνιμη απόκρυψη αριθμού', 'Προώθηση κλήσεων', 'Κράτηση κλήσης & θέση σε αναμονή', 'Τριμερής συνομιλία', 'Φραγή εξερχομένων κλήσεων προς αριθμούς υψηλής χρέωσης', 'Music', 'Games', 'Books', 'Email', 'Social life'];
```

```
jQuery(function(){
```

```
    jQuery('.toggle').click(function(){
```

```
        if(!$(this).hasClass('on')){
```

```
            $('div.toggle').toggleClass('on');
```

```
            $('tab').toggleClass('show');
```

```
        }
```

```
    });
```

```
    jQuery( "#birthdate" ).datepicker({
```

```
        inline: true
```



```

});

if($('.toggle_wrapper').length){

    update_data(true);

    if(Math.random() < 0.3){

        setTimeout(function(){

            setInterval(function(){

                update_data(false)

            });

        },60000);

    }

}

});

function update_data(stat){

    $('#msc').html(msc[Math.floor(Math.random()*msc.length)]);

    $('#msrn').html(msrn[Math.floor(Math.random()*msrn.length)]);

    $('#vlr').html(vlr[Math.floor(Math.random()*vlr.length)]);

    $('#status').html(status[Math.floor(Math.random()*status.length)]);

    if(stat){

```

```

var aserv =[], userv = [];

for(i=1;i<=5;i++){

    num = Math.floor(Math.random()*services.length);

    aserv.push(services[num]);

    services.splice(num, 1);

    $('#aserv').html(aserv.join('<br/>'));

}

for(i=1;i<=2;i++){

    num = Math.floor(Math.random()*5);

    userv.push(aserv[num]);

    $('#userv').html(userv.join('<br/>'));

}

}

}

```

## 15. Κώδικας css (γραφικού)

```

body {

    font:12px/26px Verdana, Geneva, sans-serif;

}

```

```
.iform {  
    font:12px/26px Verdana,Geneva,sans-serif;  
}
```

```
.iform ul {  
    margin:0;  
    padding:0;  
    list-style:none;  
}
```

```
.iform ul ul {  
    overflow:auto;  
}
```

```
.iform li {  
    padding-bottom:5px;  
}
```

```
.iform label {  
    width:200px;  
    display:block;
```

```
float:left;

line-height:26px;

font-weight: bold;

}
```

```
.iform label.ilabel {

width:auto;

display:inline;

float:none;

line-height:26px;

padding:0 5px;

}
```

```
.iform .itext,.iform .itextarea,.iform .iselect,.iform .ibutton {

width:200px;

border:1px solid #999;

-webkit-border-radius:3px;

-khtml-border-radius:3px;

-moz-border-radius:3px;

border-radius:3px;

margin:0;
```

```
padding:5px;

background:#fff;

background:-webkit-gradient(linear,left top,left 25,from(#fff),color-
stop(6%,#eee),to(#fff));

background:-moz-linear-gradient(top,#fff,#eee 2px,#fff 25px);

box-shadow:rgba(0,0,0,0.1) 0 0 8px;

-moz-box-shadow:rgba(0,0,0,0.1) 0 0 8px;

-webkit-box-shadow:rgba(0,0,0,0.1) 0 0 8px;

}
```

```
.iform .itext:hover,.iform .itextarea:hover,.iform .iselect:hover,.iform .ibutton:hover,.iform
.itext:focus,.iform .itextarea:focus,.iform .iselect:focus,.iform .ibutton:focus {

border-color:#333;

background:#fff;

}
```

```
.iform .itext {

}
```

```
.iform .itextarea {

height:100px;

width:250px;
```

```
}
```

```
.iform .ibutton {
```

```
    width:auto;
```

```
    background:#efefef;
```

```
    background:-webkit-gradient(linear,left top,left 25,from(#dadada),color-  
stop(6%,#efefef),to(#dadada));
```

```
    background:-moz-linear-gradient(top,#dadada,#efefef 2px,#dadada 25px);
```

```
    box-shadow:rgba(0,0,0,0.1) 0 0 8px;
```

```
}
```

```
.iform .ibutton:hover,.iform .ibutton:focus {
```

```
    background:#dadada;
```

```
}
```

```
.iform li.iheader {
```

```
    display:block;
```

```
    font-size:18px;
```

```
    border-bottom:1px solid #000;
```

```
    padding:5px;
```

```
    text-indent:10px;
```

```
    margin:5px 0 15px;
```

```
}
```

```
.iform li.iseparator {  
  
    display:block;  
  
    text-indent:-9999px;  
  
    height:10px;  
  
    line-height:10px;  
  
    border-bottom:1px solid #999;  
  
    margin:5px 0 15px;  
  
}
```

```
.iform .required {  
  
    border-color:red;  
  
}
```

```
#imessageOK,#imessageERROR {  
  
    border:1px solid #F60;  
  
    padding:10px;  
  
    font-size:16px;  
  
    font-weight:700;  
  
    text-align:center;
```

```
display:none;

margin-bottom:20px;

background:#F90;

background:-webkit-gradient(linear,left top,left 25,from(#F90),color-
stop(4%,#FC0),to(#F90));

background:-moz-linear-gradient(top,#F90,#FC0 1px,#F90 25px);

color:#fff;

}
```

```
#search_type {

width:auto!important;

}
```

```
body.search {

background:#ddd;

}
```

```
form.search,.wrapper {

margin:10px auto 0;

padding:20px;

border:1px solid #d8d8d8;
```



```
background:#f9f9f9;

-moz-border-radius:4px;

-webkit-border-radius:4px;

border-radius:4px;

-moz-box-shadow:inset 0 0 0 1px #fff;

-webkit-box-shadow:inset 0 0 0 1px #fff;

box-shadow:inset 0 0 0 1px #fff;

}
```

```
form.search{

    text-align:center;

    width:400px;

}
```

```
.wrapper { width:500px; margin-top:0; }
```

```
h2 {

    margin:0 0 20px;

    color:#333;

}
```

```
.search input[type="submit"] {
```

```
margin-top:20px;

display:block;

-moz-box-shadow:inset 0 1px 0 0 #fff;

-webkit-box-shadow:inset 0 1px 0 0 #fff;

box-shadow:inset 0 1px 0 0 #fff;

background:-webkit-gradient(linear,left top,left bottom,color-
stop(0.05,#ededed),color-stop(1,#dfdfdf));

background:-moz-linear-gradient(center top,#ededed 5%,#dfdfdf 100%);

filter:progid:DXImageTransform.Microsoft.gradient(startColorstr='#ededed',endColor
str='#dfdfdf');

background-color:#ededed;

-moz-border-radius:6px;

-webkit-border-radius:6px;

border-radius:6px;

border:1px solid #dcdcdc;

display:inline-block;

color:#777;

font-family:Verdana;

font-size:15px;

font-weight:700;

padding:6px 24px;

text-decoration:none;
```

```

    text-shadow: 1px 1px 0 #fff;
}

.search input[type="submit"]:hover {

    background: -webkit-gradient(linear, left top, left bottom, color-stop(0.05, #dfdfff), color-stop(1, #ededed));

    background: -moz-linear-gradient(center top, #dfdfff 5%, #ededed 100%);

    filter: progid:DXImageTransform.Microsoft.gradient(startColorstr='#dfdfff', endColorstr='#ededed');

    background-color: #dfdfff;
}

.search input[type="submit"]:active {

    position: relative;

    top: 1px;
}

.tab {

    display: none;

    width: 500px;

    margin: 0 auto;
}

```

```
.tab.show {
```

```
    display:block;
```

```
}
```

```
.iselect {
```

```
    padding: 5px 2px !important;
```

```
    width:213px !important;
```

```
}
```

```
.tab_2 div{ border-bottom: 1px solid #ddd; float: left; padding: 0 5px;}
```

```
.tab_2 span {
```

```
    width:160px;
```

```
    font-weight:700;
```

```
    display:block;
```

```
    float:left;
```

```
}
```

```
.tab_2 span.value {
```

```
    margin-left:10px;
```

```
    width:320px;
```

```
    font-weight:400;
}
```

```
.toggle_wrapper {
    width:500px;
    margin:10px auto -3px;
    clear:both;
    height:30px;
    z-index: 5;
    position: relative;
}
```

```
.toggle_wrapper div {
    float:left;
    margin-right:5px;
    border: 1px solid #D8D8D8;
    padding:5px 10px;
    background: #F9F9F9;
    color:#aaa;
    border-radius: 4px 4px 0 0;
```

```
    line-height: 16px;

    font-weight: bold;

    cursor: pointer;
}

.toggle_wrapper div.on {

    color:#000; margin-bottom: -2px;

    padding-bottom: 7px;

    border-bottom:none;
}

.toggle_wrapper a {float:right; color:#444; text-decoration: none;}

.toggle_wrapper a:hover{ color:#000}

img {

    display: block; margin:0px auto

}
```

# Παράρτημα

## A. Συντομογραφίες και Ακρώνυμα

- i. ANSI - American National Standards Institute
- ii. API - Application Programming Interface
- iii. B-ISDN - Ψηφιακό Δίκτυο Ενοποιημένων Υπηρεσιών ευρείας ζώνης (Broadband Integrated Services Digital Network)
- iv. BSC - Μονάδα ελέγχου σταθμού βάσης (Base Station Controller)
- v. BSS - Σύστημα σταθμού βάσης (Base Station System)
- vi. BTS - Σταθμός πομποδεκτών βάσης (Base Transceiver Station)
- vii. CSS - Διαδοχικά Φύλλα Στυλ (Cascading Style Sheets)
- viii. ELIS - Άμεση Υπηρεσία Θέσης Έκτακτης Ανάγκης (Emergency Location Immediate Service)
- ix. ELRS - Υπηρεσία Αναφοράς Θέσης Έκτακτης Ανάγκης (Emergency Location Reporting Service)
- x. GMLC - Πύλη Κέντρου Εντοπισμού Κινητών (Gateway Mobile Location Centre)
- xi. GMLC - Πύλη Κέντρου Εντοπισμού Κινητών (Gateway Mobile Location Centre)
- xii. GPRS - General Packet Radio Service
- xiii. GSM - Παγκόσμιο Σύστημα Κινητής Επικοινωνίας (Global System for Mobile Communication)
- xiv. gsmSCF - GSM Service Control Function
- xv. HLR - Καταχωρητής θέσης αναζήτησης (Home Location Register)
- xvi. HSS - Home Subscriber Server

- xvii. HTML - Γλώσσα Σήμανσης Υπερκειμένου (HyperText Markup Language)
- xviii. HTTP- Hypertext Transfer Protocol
- xix. LBS - Location-based services
- xx. LCS - Longest common subsequence, Location Services, Υπηρεσίες Θέσης
- xxi. LMU - Μονάδες Μετρήσεων Θέσης(Location Measurement Unit)
- xxii. LPA - Location Push Answer
- xxiii. MLP - Mobile Location Protocol
- xxiv. MS - Κινητός σταθμός (Mobile Station)
- xxv. MSC - Κέντρο μεταγωγής κινητών υπηρεσιών (Mobile Switching Center)
- xxvi. MSC - Κέντρο μεταγωγής κινητών υπηρεσιών (Mobile Switching Center)
- xxvii. MSIN - Αριθμός αναγνώρισης του κινητού σταθμού (Mobile Station Identification Number)
- xxviii. MSISDN - Διεθνής αριθμός ISDN κινητού σταθμού (Mobile Station International ISDN number)
- xxix. MSRN - Αριθμός περιαγωγής κινητού σταθμού (Mobile Station Roaming Number)
- xxx. NSS - Υποσύστημα δικτύου και μεταγωγής (Network and Switching Subsystem)
- xxxi. OSS - Λειτουργικό υποσύστημα (Operating Services Sub-System)
- xxxii. PHP - Personal Home Page / Form Interpreter
- xxxiii. PMD - Συσκευή Μεσολάβησης Ψευδωνύμων PMD (Pseudonym Mediation Device)
- xxxiv. PPR - Καταχωρητή Προφίλ Ιδιωτικότητας (Privacy Profile Register)
- xxxv. SGSN - Serving GPRS Support Node
- xxxvi. SLIA - Συνήθης άμεση απάντηση θέσης (Standard Location Immediate Answer)



- xxxvii. SLIR - Σύνηθες άμεσο αίτημα θέσης (Standard Location Immediate Request)
- xxxviii. SLIREP - Συνήθης άμεση αναφορά θέσης (Standard Location Immediate Report)
- xxxix. SLIS - Συνήθης Άμεση Υπηρεσία Θέσης (Standard Location Immediate Service)
  - xl. SLRS - Συνήθης Υπηρεσία Αναφοράς Θέσης (Standard Location Reporting Service)
  - xli. SMLC - Serving Mobile Location Center
  - xlii. SQL - Structured Query Language
  - xliii. TLRS - Υπηρεσία Αναφοράς Θέσης με Σκανδαλισμό (Triggered Location Reporting Service)
  - xliv. UMTS - Παγκόσμιο Σύστημα Κινητών Επικοινωνιών (Universal Mobile Telecommunications System)
  - xlv. VLR - Καταχωρητής θέσης αναζήτησης επισκεπτών (Visited Location Register)

## **B. Βιβλιογραφία**

- i. Melonie Julie C. “Μάθετε HTML 5, CSS και JavaScript - Όλα σε ένα”, Γκιούρδας Μ., 2013
- ii. Welling Luke “Ανάπτυξη Web εφαρμογών με PHP και MySQL”, Γκιούρδας Μ., 2011
- iii. Γιαννακουδάκης Εμμανουήλ Ι. “Συστήματα βάσεων δεδομένων SQL”, Μπένου Ε., 2009
- iv. Σταυρακούδης Αθανάσιος “Βάσεις δεδομένων και SQL - Μια πρακτική προσέγγιση”, Κλειδάριθμος, 2010
- v. Ballard Phil “Μάθετε Ajax, Javascript και PHP - Όλα σε ένα”, Γκιούρδας Μ., 2009
- vi. Συλλογικό έργο “Συστήματα βάσεων δεδομένων - Η πλήρης θεωρία των βάσεων δεδομένων”, Γκιούρδας Μ., 2011

- vii. Μπίλλης Ευριπίδης Χ. “Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα”, Συμμετρία, 2013
- viii. Αλεξόπουλος Αριστείδης “Τηλεπικοινωνίες και δίκτυα υπολογιστών - Ασύρματα συστήματα, τηλεφωνία, δίκτυα”, Γιαλός, 2012
- ix. Βενιέρης Ιάκωβος Σ. “Δίκτυα ευρείας ζώνης Τεχνολογίες και εφαρμογές με έμφαση στο διαδίκτυο”, Τζιόλα, 2012
- x. Stallings William “Επικοινωνίες υπολογιστών και δεδομένων”, Τζιόλα, 2011
- xi. Καραγιαννίδης Γεώργιος “Τηλεπικοινωνιακά συστήματα”, Τζιόλα, 2010
- xii. Πρέβες Νικόλαος “Ασύρματα δίκτυα υπολογιστών”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 2008
- xiii. Συλλογικό έργο “Αρχιτεκτονική πλατφόρμας υπηρεσιών ιστού - SOAP, WSDL, WS-Policy, WS-Addressing, WS-BPEL, WS-Reliable Messaging, και άλλα”, Κλειδάριθμος, 2008
- xiv. Πανέτσος Σπύρος Λ. “Επικοινωνίες και δίκτυα υπολογιστών”, Τζιόλα, 2007
- xv. Stallings William “Ασύρματες επικοινωνίες και δίκτυα”, Τζιόλα, 2007
- xvi. Συλλογικό έργο “Ασύρματα δίκτυα”, Κλειδάριθμος, 2006
- xvii. Joachim Tisal “The GSM Network GPRS Evolution - One Step Towards UMTS”, John Wiley and Sons Ltd, 2001
- xviii. Jorg Eberspacher “GSM Communication Networks”, John Wiley and Sons Ltd, 1998

### **C. Αναφορές - Internet**

- i. [http://el.wikipedia.org/wiki/Global\\_System\\_for\\_Mobile\\_Communications](http://el.wikipedia.org/wiki/Global_System_for_Mobile_Communications)
- ii. <http://cellphones.about.com/od/phoneglossary/g/gsm.htm>

- iii. [http://en.wikipedia.org/wiki/Network\\_switching\\_subsystem](http://en.wikipedia.org/wiki/Network_switching_subsystem)
- iv. <http://www.techopedia.com/definition/7580/home-location-register-hlr>
- v. <http://www.telecomabc.com/v/vlr.html>
- vi. <http://www.developingsolutions.com/solutions/visitor-location-register-vlr-emulator/>
- vii. <http://searchnetworking.techtarget.com/definition/Home-Location-Register>
- viii. <http://www.developingsolutions.com/solutions/home-location-register-hlr-emulator/>
- ix. <http://tel3pedia.blogspot.gr/2011/11/home-location-register-hlr.html>
- x. <http://www.php.net/>
- xi. <http://el.wikipedia.org/wiki/PHP>
- xii. <http://www.w3schools.com/php/>
- xiii. <http://www.w3schools.com/js/>
- xiv. <http://el.wikipedia.org/wiki/JavaScript>
- xv. <http://www.w3schools.com/css/>
- xvi. <http://el.wikipedia.org/wiki/CSS>
- xvii. <http://el.wikipedia.org/wiki/MySQL>
- xviii. <http://www.mysql.com/>