



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ &
ΔΙΚΤΥΩΝ**



Μελέτη της διαδικασίας αποστολής ενός SMS σε ένα δίκτυο GSM 2^{ης} γενιάς

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Κατερίνα Τσοπανά

Επιβλέπων: Σπύρος Λούβρος
Επίκουρος καθηγητής

Ναύπακτος, Απρίλιος 2010

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια τα τηλεπικοινωνιακά συστήματα έχουν γνωρίσει μεγάλη άνθιση. Οι αυξανόμενες ανάγκες των ανθρώπων για καλύτερη, ποιοτικότερη και ασφαλέστερη επικοινωνία οδηγεί σε καινούργιες επινοήσεις που θα ικανοποιούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τις σύγχρονες απαιτήσεις. Ένα από τα πιο διαδεδομένα συστήματα κινητών επικοινωνιών είναι το κυψελωτό σύστημα δεύτερης γενιάς, το GSM. Χρησιμοποιείται σε όλη την Ευρώπη και δίνει τη δυνατότητα στον συνδρομητή να μετακινείται από χώρα σε χώρα χωρίς να δημιουργείται πρόβλημα στον τρόπο επικοινωνίας του. Το σύστημα GSM συνδυάζει υψηλή ποιότητα υπηρεσιών, ικανοποιητικό επίπεδο ασφάλειας στην επικοινωνία και γι αυτό και κερδίζει ολοένα μεγαλύτερο έδαφος στο χώρο των τηλεπικοινωνιών. Στόχος αυτής της πτυχιακής είναι η μελέτη της διαδικασίας αποστολής ενός SMS σε ένα δίκτυο GSM 2^{ης} γενιάς.

Έτσι στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή για τα GSM δίκτυα και την 2^η γενιά κινητών δικτύων. Συγκεκριμένα γίνεται αναφορά στην 2^η γενιά και στα χαρακτηριστικά της και στην αρχή και ανάπτυξη του GSM συστήματος, στα τεχνικά χαρακτηριστικά του, στη δομή του, στις υπηρεσίες που προσφέρει, τις συχνότητες του, στους στόχους του.

Το δεύτερο κεφάλαιο μιλάει για το SMS δηλαδή για την υπηρεσία της κινητής τηλεφωνίας, με την οποία ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αποστείλει ή να παραλάβει σύντομο γραπτό μήνυμα από άλλους χρήστες, στην οθόνη του κινητού του τηλεφώνου. Εξηγεί τι είναι η υπηρεσία SMS, ιστορικά στοιχεία για το SMS, πως δρα το SMS, το μέγεθος του και άλλα χαρακτηριστικά του που το καθιστούν πολύ δημοφιλές σε όλο τον κόσμο.

Τέλος, το τρίτο κεφάλαιο επικεντρώνεται στην δομή ενός μηνύματος και σε όλη την διαδικασία που πραγματοποιείται μέχρι να σταλθεί το μήνυμα δίνοντας ένα παράδειγμα αποστολής ενός μηνύματος περιγράφοντας αναλυτικά τα κομμάτια από τα οποία αποτελείται ένα SMS. Δηλαδή αναλύεται όλη η διαδικασία από την στιγμή που φεύγει το SMS από τον αποστολέα μέχρι την στιγμή που φτάνει στο κέντρο υπηρεσίας και από το κέντρο υπηρεσίας μέχρι τον παραλήπτη του μηνύματος.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με την παρούσα πτυχιακή εργασία ολοκληρώνεται ένας σημαντικός κύκλος της ζωής μου , αυτός των προπτυχιακών μου σπουδών στο Τμήμα Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων και Δικτύων ΤΕΙ Μεσολογίου. Η πτυχιακή αυτή εργασία αποτελεί το επιστέγασμα των πολύτιμων γνώσεων που είχα την τύχη και τη χαρά να αποκτήσω όλο αυτό το χρονικό διάστημα.

Πριν την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της πτυχιακής μου εργασίας, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά όλους όσους με στήριξαν και μου συμπαραστάθηκαν σε όλη τη διάρκεια των προπτυχιακών μου σπουδών.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές μου και ιδιαίτερα τον καθηγητή μου Σπύρο Λούβρο ο οποίος ήταν και ο υπεύθυνος καθηγητής της διπλωματικής μου εργασίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να απευθύνω στους φίλους μου που στάθηκαν δίπλα μου όλα τα χρόνια των σπουδών μου.

Κλείνοντας, θα ήθελα να απευθύνω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου για τη ψυχική και υλική στήριξη τους στην προσπάθεια των προπτυχιακών μου σπουδών.

Ναύπακτος, Απρίλιος 2010
Κατερίνα Τσοπανά

Περιεχόμενα

| | |
|---|-----|
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ | 3 |
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ | 4 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο : Η 2 ^Η ΓΕΝΙΑ ΚΙΝΗΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΑΙ ΤΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ GSM..... | 7 |
| 1.1 Εισαγωγή στη μετάβαση από τα αναλογικά στα ψηφιακά | 7 |
| Συστήματα | 7 |
| 1.2 Η 2η Γενιά Κινητών Δικτύων | 8 |
| 1.3 Η αρχή και ανάπτυξη του GSM συστήματος | 10 |
| 1.4 Το σύστημα Global System for Mobile communication (G.S.M.)..... | 17 |
| 1.5 Ζώνες Συχνότητας | 17 |
| 1.6 Τα βασικά τμήματα του GSM δικτύου | 18 |
| 1.7 Περιγραφή του συστήματος..... | 22 |
| 1.8 Προσφερόμενες Υπηρεσίες | 24 |
| 1.9 Στόχοι ενός GSM Δικτύου..... | 25 |
| 1.10 Συμπεράσματα | 28 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο : Η ΥΠΗΡΕΣΙΑ SMS (Short Message Service)..... | 29 |
| 2.1 Εισαγωγή | 29 |
| 2.2 Τι είναι το SMS..... | 30 |
| 2.3 Πώς δουλεύει το SMS..... | 32 |
| 2.4 Πώς μεταδίδεται το μήνυμα από κινητό προς κινητό | 34 |
| 2.5 Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των SMS | 35 |
| 2.6 Ποιο είναι το (πραγματικό) μέγεθος των SMS | 35 |
| 2.7 Ποιοι είναι οι τύποι των σύντομων μηνυμάτων | 36 |
| 2.8 AT εντολές | 37 |
| 2.9 Εφαρμογές | 39 |
| 2.10 Η παρούσα κατάσταση των SMS | 40 |
| 2.11 Περιορισμοί των SMS | 41 |
| 2.12 Αδυναμίες | 42 |
| 2.13 Συμπεράσματα | 43 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο : Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ SMS | 44 |
| 3.1 Το SMS | 44 |
| 3.2 Ιστορική αναδρομή | 44 |
| 3.3 Τι είναι ένα PDU..... | 47 |
| 3.3.1 Διάταξη μετάδοσης | 48 |
| 3.3.2 Αναπαραστάσεις | 49 |
| 3.4 SMS-SUBMIT | 50 |
| 3.5 SMS-DELIVER | 69 |
| 3.6 Περιγραφή της διαδικασίας αποστολής του μηνύματος «KALHMERA KATERINA» | 75 |
| 3.6.1 SMS-SUBMIT | 75 |
| 3.6.2 SMS-DELIVER | 95 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 114 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : Η 2^Η ΓΕΝΙΑ ΚΙΝΗΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΑΙ ΤΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ GSM

1.1 Εισαγωγή στη μετάβαση από τα αναλογικά στα ψηφιακά Συστήματα

Στις αρχές του 1980, είχε γίνει εμφανής η αδυναμία των αναλογικών κυψελωτών συστημάτων να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις των επερχόμενων χρόνων, λόγω: του εξαιρετικά περιορισμένου φάσματος προς απόδοση που σήμαινε χαμηλή χωρητικότητα συστημάτων, της αντίληψης των χρηστών ότι ήταν περιορισμένης χρησιμότητας λόγω της χαμηλής ποιότητας υπηρεσιών, της αδυναμίας μείωσης του κόστους των τερματικών και της υποδομής των δικτύων, καθώς και της ασυμβατότητας μεταξύ των διάφορων αναλογικών συστημάτων.

Έτσι, ο καθορισμός του μέγιστου ρυθμού σηματοδοσίας που μπορεί να μεταδοθεί από τηλεγραφικό δίαυλο συγκεκριμένου εύρους ζώνης, από τον Nyquist (1924), και του μέγιστου πλήθους δεδομένων που μπορούν να μεταδοθούν αξιόπιστα, από τον Hartley (1928), καθώς και η ανάλυση διαφόρων ψηφιακών συστημάτων με βάση τη γεωμετρική τους προσέγγιση, από τον Kotelnikov (1947) και οι τεχνικές αναγνώρισης και διόρθωσης σφαλμάτων από τον Hamming (1950), έθεσαν τα θεμέλια των σημερινών ψηφιακών επικοινωνιών.

Ενώ οι ψηφιακές τεχνικές γρήγορα υιοθετήθηκαν στα ενσύρματα συστήματα επικοινωνιών, έπρεπε να προηγηθεί η ραγδαία εξέλιξη στην τεχνολογία της μικροηλεκτρονικής, μέχρι να βρουν εφαρμογή στα ασύρματα συστήματα.

Τα πλεονεκτήματα των ψηφιακών συστημάτων έναντι των αναλογικών είναι αρκετά και περιλαμβάνουν:

- Την αυξημένη ανοσία στο θόρυβο.
- Τις περισσότερο αποδοτικές τεχνικές μετάδοσης και την καλύτερη ποιότητα υπηρεσιών, κάνοντας χρήση κωδίκων διόρθωσης σφαλμάτων, φασματικά αποδοτικών τεχνικών διαμόρφωσης, αποδοτική κωδικοποίηση πληροφορίας και κωδικοποίηση διαύλου.
- Τη δυνατότητα εφαρμογής τεχνικών κρυπτογράφησης για την ασφάλεια της μετάδοσης.
- Την ευλυγισία στην ανάπτυξη και επέκταση των δικτύων
- Τη χαμηλότερη κατανάλωση ισχύος

- Επιτρέπουν την εφαρμογή διαφορετικών επιπέδων ποιότητας υπηρεσίας, παρέχοντας ταυτόχρονα υπηρεσίες φωνής και δεδομένων.
- Δίνουν τη δυνατότητα επεξεργασίας του σήματος.
- Παρέχουν τη δυνατότητα για επιπλέον τεχνικές πολλαπλής πρόσβασης.
- (TDMA / CDMA / SDMA) και duplexing (TDD).
- Επιτρέπουν την υλοποίηση software δεκτών.

Η στροφή της βιομηχανίας προς τις ψηφιακές τεχνικές, οι οποίες εκμεταλλευόμενες τα εμφανή πλεονεκτήματα, αποδείχτηκαν ιδιαίτερα αποτελεσματικές τόσο στα ασύρματα όσο και στα ενσύρματα δίκτυα, ήταν αναμενόμενη.

1.2 Η 2η Γενιά Κινητών Δικτύων

Η εισαγωγή των πρώτων κυτταρικών συστημάτων κινητής τηλεφωνίας, πραγματοποιήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του '80. Τα συστήματα αυτά ονομάστηκαν συστήματα πρώτης γενιάς (1st Generation systems – 1G), είχαν αναλογικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά και υποστήριζαν την υπηρεσία μετάδοσης φωνής.

Η ολοένα και αυξανόμενη απαίτηση για καλύτερη ποιότητα επικοινωνίας και περισσότερες υπηρεσίες, δημιούργησε τα συστήματα κινητής τηλεφωνίας δεύτερης γενιάς (2G), τα οποία έχουν αναβαθμισμένη τεχνολογία σε σχέση με τα αρχικά συστήματα. Τα συστήματα 2^{ης} 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 2^{ης} 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 οποία βρίσκονται σε δοκιμαστική λειτουργία. Τα συστήματα αυτά βασίζονται σε μικρο-κυτταρική (micro-cellular) και πικο-κυτταρική (pico-cellular) δομή, ενώ οι τελικές συχνότητες λειτουργίας τους 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 προέκταση, σε ασύρματο επίπεδο, 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.

Η δεύτερη γενιά (2G) κινητών δικτύων επικοινωνιών χρησιμοποιεί ψηφιακή μετάδοση της κίνησης. Αυτή είναι και η κύρια διαφοροποίηση μεταξύ των κινητών συστημάτων πρώτης και δεύτερης γενιάς: ο διαχωρισμός αναλογικού - ψηφιακού. Τα δίκτυα δεύτερης γενιάς έχουν πολύ ευρύτερες δυνατότητες από αυτά της πρώτης γενιάς. Ένα κανάλι συχνοτήτων διαιρείται και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από διαφορετικούς χρήστες (είτε με διαίρεση χρόνου είτε με διαίρεση κώδικα). Επιπλέον χρησιμοποιούνται ιεραρχικές δομές κυψελών, για την ακρίβεια η περιοχή κάλυψης διαιρείται σε macrocells (κυψέλες μεγάλης έκτασης), microcells (κυψέλες μικρής έκτασης) και picocells (κυψέλες περιορισμένης έκτασης κυρίως σε μεγάλα αστικά κέντρα), με αποτέλεσμα την περαιτέρω αύξηση των δυνατοτήτων των δικτύων.

Υπάρχουν τέσσερα κύρια πρότυπα για τα κινητά δίκτυα δεύτερης γενιάς: το Global System for Mobile (GSM) communications, το Digital AMPS (D-AMPS), το Code Division Multiple Access (CDMA) IS-95 καθώς και το Personal Digital Cellular (PDC). Το GSM είναι μακράν το πιο επιτυχημένο και διαδεδομένο σύστημα δεύτερης γενιάς. Ξεκίνησε ως ένα ευρωπαϊκό σύστημα αλλά τελικά υιοθετήθηκε παγκοσμίως. Η μόνη ήπειρος στην οποία η διάδοση του GSM υστερεί είναι η αμερικανική. Παρόλα αυτά, το 2001 η βορειοαμερικανική κοινότητα για την Time Division Multiple Access (TDMA) αποφάσισε να υιοθετήσει το σύστημα Wideband CDMA (WCDMA) που ορίστηκε από το Third Generation Partnership Project (3GPP). Προκειμένου να προετοιμαστούν για το WCDMA πολλές αμερικάνικες εταιρίες που χρησιμοποιούσαν το D-AMPS έχουν υιοθετήσει ήδη το σύστημα GSM/GPRS.

Το βασικό σύστημα GSM χρησιμοποιεί τη ζώνη συχνοτήτων των 900 MHz. Όμως υπάρχουν και αρκετά παράγωγα τα οποία χρησιμοποιούν τις ζώνες των 1800 ή 1900 MHz. Ο βασικότερος λόγος ήταν η έλλειψη χωρητικότητας στη ζώνη των 900 MHz. Η ζώνες των 1800 ή 1900 MHz μπορούν να εξυπηρετήσουν πολύ μεγαλύτερο αριθμό χρηστών, κυρίως σε πυκνοκατοικημένες περιοχές. Η περιοχή κάλυψης όμως μειώνεται σε σχέση με τα συστήματα που λειτουργούν στη ζώνη των 900 MHz. Αξίζει στο σημείο αυτό να αναφερθεί και το πρότυπο GSM-400 που αναπτύχθηκε από το ίδρυμα European Telecommunications Standards Institute (ETSI) και το οποίο χρησιμοποιήθηκε συμπληρωματικά των δικτύων GSM με υψηλότερες συχνότητες. Παρόλο που το σύστημα αυτό ήταν αρκετά αποδοτικό σε αραιοκατοικημένες και παράκτιες περιοχές, το πρότυπο GSM-400 δε χρησιμοποιείται πλέον.

1.3 Η αρχή και ανάπτυξη του GSM συστήματος

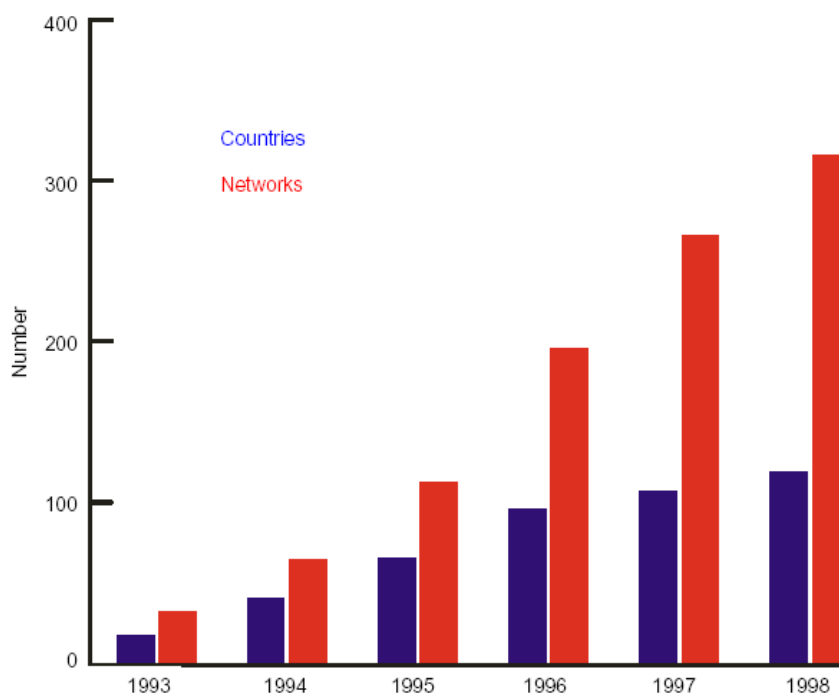
Στην αρχή της δεκαετίας του 1980 τα αναλογικά κυψελωτά συστήματα γνώρισαν μεγάλη άνθηση στην Ευρώπη και συγκεκριμένα στην Σκανδιναβία και στο Ηνωμένο Βασίλειο, αλλά και στις Γερμανία και Γαλλία. Κάθε χώρα ανέπτυξε το δικό της σύστημα, το οποίο στις περισσότερες περιπτώσεις δεν ήταν συμβατό με τον εξοπλισμό και τα συστήματα των άλλων χωρών. Η μεγάλη αυτή διάδοση των αναλογικών συστημάτων στην Ευρώπη φαίνεται παρακάτω, στον πίνακα 1.1.

| ΧΩΡΑ | ΣΥΣΤΗΜΑ | ΖΩΝΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤ ΩΝ | ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ | ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ |
|---------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|---|
| ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ | ETACS | 900 | 1985 1987 | Cellnet |
| ΣΟΥΗΔΙΑ | NMT NMT | 450 900 | 1981 1986 | Comvic(Millicom) Telia Mobitel |
| ΝΟΡΒΗΓΙΑ | NMT MT | 450 900 | 1981 1986 | Tele-Mobil Teli-Mobil |
| ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ | NMT NMT | 450 900 | 1981 1986 | Telecom Finland Telecom Finland |
| ΔΑΝΙΑ | NMT | 450 900 | 1981 1986 | Tele Denmark Mobil A/S Tele Denmark Mobil A/S |
| ΓΑΛΛΙΑ | Radicom 2000 NMT NMT | 450 , 900 450 900 | 1985 1989 1990 | France Telecom Ligne SFR (SBC,Bell South) France Telecom |
| ΙΤΑΛΙΑ | RTMS ETACS | 450 900 | 1985 1990 | SIP SIP |
| ΓΕΡΜΑΝΙΑ | CNETZ NMT | 450 | 1986 1992 | DETeMobil PTT |
| ΕΛΒΕΤΙΑ | NMT | 900 | 1987 | PTT |
| ΟΛΛΑΝΔΙΑ | NMT NMT | 450 900 | 1985 1989 | Royal PTT Royal PTT |
| ΑΥΣΤΡΙΑ | CNETZ TACS | 450 900 | 1984 1990 | PTV PTV |
| ΙΣΠΑΝΙΑ | NMT TACS | 450 900 | 1982 1990 | Telefonica Telefonica |

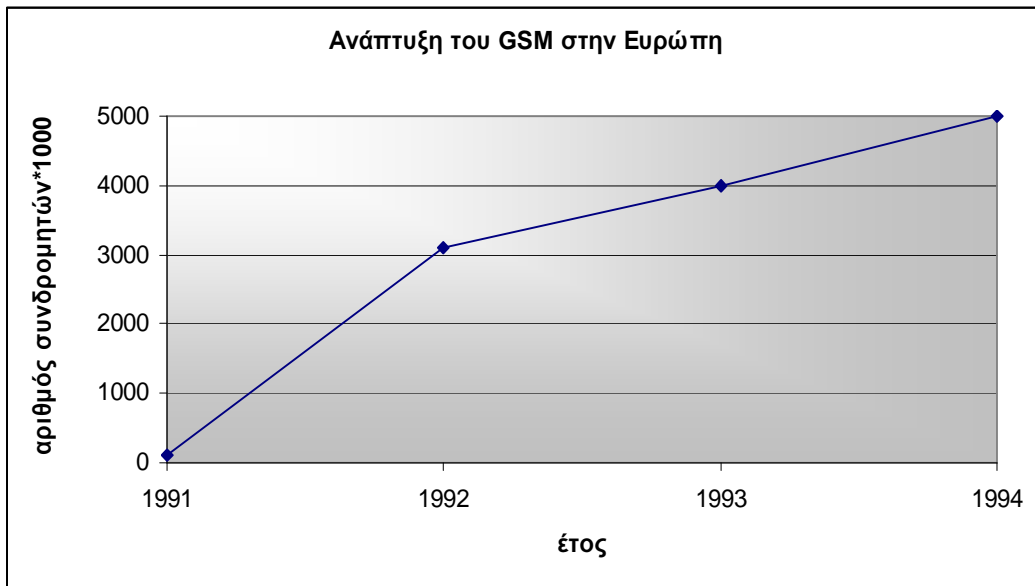
Πίνακας 1.1 : Κύρια αναλογικά συστήματα στην Ευρώπη

Η ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρουν, η χωρητικότητα και η περιοχή κάλυψης ποικίλουν αλλά ωστόσο τα περισσότερα από αυτά περιορίζαν τη χρήση συγκεκριμένων συσκευών εντός ορισμένων συνόρων και έθεταν έτσι φραγμούς στην ανάπτυξη της αγοράς των κινητών επικοινωνιών. Τη δυσάρεστη αυτή κατάσταση, ευτυχώς την αντλήθηκαν εγκαίρως οι Ευρωπαίοι και έτσι το Συνέδριο Ευρωπαϊκών Ταχυδρομείων και Τηλέγραφων (Conference of European Posts and Telegraphs, CEPT) δημιούργησε μια ομάδα εργασίας για την δημιουργία ενός πανευρωπαϊκού συστήματος κινητών επικοινωνιών, η οποία οδήγησε στην ανάπτυξη του συστήματος GSM. Η άνθιση που γνώρισε στη συνέχεια φαίνεται στα σχήματα 1.1 και 1.2.

Introduction

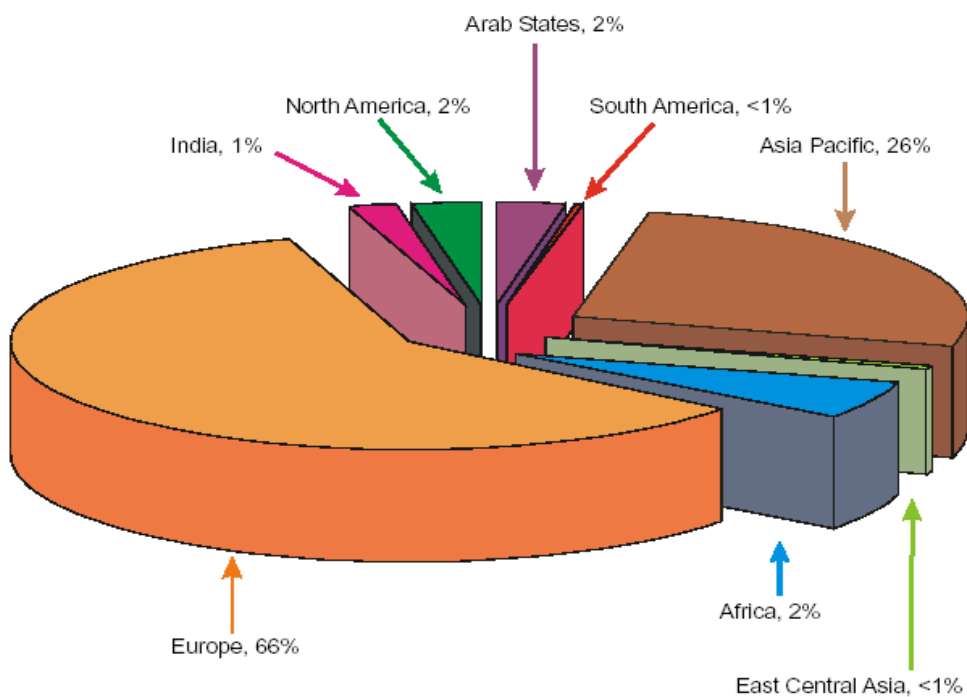


**Σχήμα 1.1 : Ανάπτυξη του GSM συστήματος στον κόσμο
(βασισμένα σε δεδομένα από την GSM Association)**

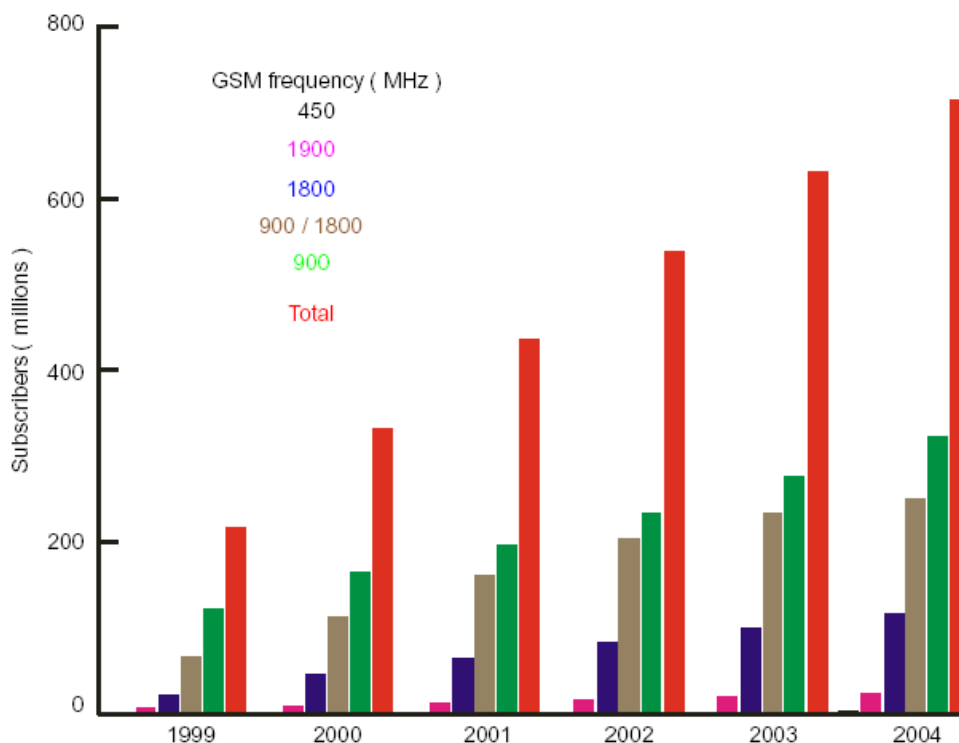


Σχήμα 1.2 : Ανάπτυξη του GSM συστήματος στην Ευρώπη

Το σύστημα GSM (Global System for Mobile communications) είναι το πιο ευρέως διαδεδομένο κυψελωτό σύστημα κινητών επικοινωνιών με πάνω από ένα δισεκατομμύριο συνδρομητές σε όλο τον κόσμο, οι περισσότεροι εκ των οποίων βρίσκονται στην Ευρώπη, όπως φαίνεται άλλωστε και από το σχήμα 1.3, ενώ σημαντική ήταν και η αύξηση των συνδρομητών που σημειώθηκε από το 1999 έως το 2004 όπως παρουσιάζει το σχήμα 1.4.



Σχήμα 1.3 : Γεωγραφική κατανομή των συνδρομητών του GSM συστήματος



Σχήμα 1.4 : Προβλεπόμενη ανάπτυξη των συνδρομητών του GSM συστήματος. Οι διαφορετικές συχνότητες GSM χρησιμοποιούνται σε διαφορετικά συστήματα στον κόσμο

Οι αρχικές προδιαγραφές για το σύστημα GSM τέθηκαν από την κοινοπραξία GSM (Groupe Special Mobile). Η κοινοπραξία αυτή ιδρύθηκε το 1982 και είναι υπεύθυνη για την λειτουργία του συστήματος GSM. Καθοριστικό ρόλο στην επικράτηση του συστήματος έπαιξαν οι αποφάσεις που πάρθηκαν την περίοδο 1982 με 1987 και προέβλεπαν τα εξής :

- Το 1982 δύο ζώνες συχνοτήτων, 890MHz-915MHz και 935MHz-960MHz καθιερώθηκαν για χρήση από τα κυψελωτά συστήματα.
- Το 1985 αποφασίστηκε να τεθεί σε εφαρμογή ένα ψηφιακό σύστημα. Το επόμενο βήμα ήταν η επιλογή μεταξύ στενού και ευρέως φάσματος λύσης.
- Το 1987 το GSM σύστημα έκανε χρήση της πολυπλεξίας με διαίρεση χρόνου (TDMA), γεγονός που οδήγησε σε μια πιο αισιόδοξη άποψη για τη μελλοντική χρήση του συστήματος. Η επιλογή αυτή έγινε αφού λήφθηκαν υπόψη τα πλεονεκτήματα που παρείχε η τεχνική αυτή και τα οποία συντόμως αναφέρονται παρακάτω.

Έτσι λοιπόν ένα σύστημα που κάνει χρήση της τεχνικής αυτής παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Προσφέρει πολύ μεγαλύτερη ποικιλία υπηρεσιών από ότι τα αναλογικά συστήματα
- Ευνοείται ιδιαίτερα από τη σύνθετη μοντέρνα ανάπτυξη που οδηγεί σε χαμηλό κόστος συστήματος.
- Επιδέχεται αξιοσημείωτες βελτιώσεις χωρίς να πλήττει το σύστημα ασφάλειας των πληροφοριών του συστήματος.
- Προσφέρει τη δυνατότητα διαχωρισμού των καναλιών και οδηγεί σε καλύτερη χρησιμοποίηση του φάσματος.

Η ανάπτυξη ενός τέτοιου συστήματος θα επέτρεπε στο συνδρομητή να χρησιμοποιεί το κινητό του τηλέφωνο παντού στην Ευρώπη. Από την πλευρά του χρήστη το πανευρωπαϊκό αυτό σύστημα θα εμφανίζονταν σαν ένα σύστημα ενώ στην πραγματικότητα θα αποτελείτο από πολλά συστήματα εκτελεσμένα από ανεξάρτητους διαχειριστές. Από το 1982 έως σήμερα οι προδιαγραφές αυτές έχουν υποστεί πολλές αναθεωρήσεις καθώς η όλο και μεγαλύτερη διάδοση των κινητών επικοινωνιών έθετε νέα δεδομένα. Η ασφάλεια που θα προσέφερε το σύστημα ήταν από την αρχή ένα πεδίο ανησυχίας, αφού ήταν γνωστή η αδυναμία των ασύρματων επικοινωνιών να προσφέρουν υψηλά επίπεδα ασφάλειας των δεδομένων. Σημαντικές ημερομηνίες στην ανάπτυξη του GSM συστήματος φαίνονται στον πίνακα 1.2. Οι εργασίες ξεκίνησαν το 1982 με τη σύνταξη της ομάδας Group Special Mobile και το σύστημα τέθηκε σε λειτουργία τελικώς το 1991. Για την υλοποίηση του συστήματος ασχολήθηκαν πολλές επιμέρους ομάδες σε διαφορετικούς τομείς η κάθε μια, όπως φαίνεται στον πίνακα 1.3 .

| ΧΡΟΝΙΑ | ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΑ |
|---------------|--|
| 1982 | Δημιουργήθηκε μέσα στην CEPT η επιτροπή Group Special Mobile |
| 1985 | Επιτυγχάνεται συμφωνία Γερμανών-Γάλλων με σκοπό την υποστήριξη του GSM συστήματος. Οι Ευρωπαίοι κατορθώνουν να ξεπεράσουν τις διαφορές τους και ευνοείται έτσι η ανάπτυξη ενός ενοποιημένου πανευρωπαϊκού ψηφιακού κυψελωτού συστήματος. |
| 1986 | Δημιουργείται πυρήνας GSM στο Παρίσι. |
| 1986 | Ακολουθεί συνάντηση στο Λονδίνο το Δεκέμβριο, όπου απαιτήθηκε δέσμευση των διαχειριστών. Το Ευρωπαϊκό συμβούλιο πρότεινε έναν τρόπο χρησιμοποίησης του φάσματος. |
| 1987 | Ολοκληρώθηκαν κάποια πειράματα στο Παρίσι τον Φεβρουάριο και ακολουθεί απόφαση να διεξαχθούν ακόμα κάποια δοκιμαστικά σε ότι αφορούσε την χρησιμοποίηση του φάσματος, την ποιότητα της φωνής και το μέσο μετάδοσης όλων των προτεινόμενων συστημάτων. Όλα τα συστήματα ελέγχθησαν κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Σε μια συνδιάσκεψη που έγινε στη Μαδρίτη το Φεβρουάριο αποφασίστηκε ότι το σύστημα θα ήταν ψηφιακό, στενού εύρους ζώνης, χρησιμοποιώντας τεχνική TDMA και κωδικοποιητές φωνής. Διεξάχθηκε μια συνάντηση συντελεστών στη Βόννη στις 3 Μαΐου. Το Ηνωμένο Βασίλειο, η Γερμανία, η Γαλλία και η Ιταλία συμφώνησαν στη Βόννη, στις 19 Μαΐου πάνω στα τυπικά και ζήτησαν από τους διαχειριστές να υπογράψουν ένα υπόμνημα κατανόησης. (Memorandum of Understanding). Στην Κοπεγχάγη, στις 7 Σεπτεμβρίου οι διαχειριστές υπέγραψαν το παραπάνω υπόμνημα, συμφωνώντας στις διαδικασίες και στα προγράμματα για την απόκτηση, το στήσιμο και τη δοκιμή των συστημάτων. |
| 1988 | Χρηματικές προσφορές έγιναν από τα κράτη-μέλη του GSM τον Μάρτιο. |
| 1989 | Πρωτότυπα συστήματα τέθηκαν σε εφαρμογή. |
| 1991 | Το Ηνωμένο Βασίλειο, η Γαλλία, η Γερμανία και η Ιταλία εισήγαγαν τις ψηφιακές κυψελωτές υπηρεσίες. |
| 1992 | Η Motorola ξεκίνησε το πρώτο εμπορικό GSM σύστημα. |
| 1993 | Συμβούλιο έγινε στη Φινλανδία με σκοπό να εξετάσει το GSM σύστημα σε σχέση με το UTMS/FPLMT. Δόθηκε στο GSM σύστημα η ονομασία "Global System for Mobile Communications" |

Πίνακας 1.2 : Σημαντικές ημερομηνίες στο σχεδιασμό του GSM

| ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ | ΠΕΔΙΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ |
|--|--|
| MOU-BARG (Billing and Accounting) | Όλες οι εμπορικές και διοικητικές αρχές και διαδικασίες ώστε να μπορεί κάποιος να περιπλανιέται ελεύθερα στην Ευρώπη συμπεριλαμβάνοντας : διαχείριση των συνδρομητών, έλεγχος της χρέωσης των χρηστών, διαχείριση των κερδών, στατιστικά στοιχεία. |
| MOU-MP (Marketing Planning) | Παρουσίαση των πληροφοριών κάλυψης, αναγνώριση των χαρακτηριστικών πώλησης που οδηγούν σε ανάπτυξη του συστήματος, όνομα και λογότυπο του GSM. |
| MOU-P (Procurement) | Εναρμόνιση της πολιτικής προμήθειας. |
| MOU-EREG (European Roaming) | Συντονισμός όλων των τεχνικών και λειτουργικών διαδικασιών και σχέδια για την υποστήριξη του συστήματος πανευρωπαϊκά που περιλαμβάνουν : σχέδια κινητής αρίθμησης, δρομολόγηση των κινητών ολοκληρωμένων κλήσεων, τεχνικές επιπτώσεις των αρχών δασμολογίων στη διεθνή δικτύωση, αλληλεπιδράσεις μέσα στο PLMN που χρησιμοποιεί τις διαφορετικές λειτουργίες εργασίας, ποιότητας και διαθεσιμότητας υπηρεσιών. |
| MOU-CONIG (Conformance of Network Interfaces) | Κατάλογος δοκιμών για την προσαρμογή των διεπαφών “A” και “Abis”, αρμονία των δραστηριοτήτων ελέγχου. |
| MOU-TAP (Type Approval Administrative Procedures) | Εναρμόνιση των διαδικασιών σχετικά με την έγκριση τύπων, αναθεώρηση των υπαρχουσών ή αναδυόμενων οδηγιών και προσδιορισμός των πιθανών δυσκολιών. |
| MOU-TADIG (Transfer Account Data Interchange) | Καθορισμός των λεπτομερειών : Μηχανισμός ανταλλαγής στη μεταφορά ταινιών και στοιχείων μεταξύ της τιμολόγησης των οντοτήτων για να διευκολύνει τις διαδικασίες απολογισμού μεταφοράς όπως καθορίζεται από τις σχετικές συστάσεις GSM, συνυπολογίζοντας βέβαια τους μηχανισμούς ασφάλειας και την ποιότητα των απαιτούμενων υπηρεσιών. Επίσης, προσδιορισμός σταθερών ομάδων πρωτοκόλλων για τέτοιου είδους μεταφορά δεδομένων. |
| MOU-SERG (Services) | Ανασκόπηση της συμβατότητας των υπηρεσιών για περιπλάνηση(roaming), Κατανομή της θέσης των κατηγοριών εφαρμογής υπηρεσιών και ημερομηνιών για την εισαγωγή. |
| MOU-SG (Security) | Διατήρηση των αλγορίθμων προτάσεις δοκιμών, παρακολούθηση των συστημάτων ασφάλειας και προτάσεις εμπλουτισμού αυτών, όπου απαιτείτο. |
| MOU-RIC (Radio Interface Coordination) | Συντονισμός των τεχνικών πτυχών της έγκρισης τύπων και του προσδιορισμού των προβλημάτων που έχουν επιπτώσεις στην έγκριση τύπων, ανάλυση των τεχνικών προβλημάτων με αναφορά στην έγκριση τύπων σε διαφορετικές χώρες, ανασκόπηση των δραστηριοτήτων του προσομοιωτή συστήματος. |

Πίνακας 1.3 : Κύριες περιοχές ενδιαφέροντος για τις διάφορες ομάδες εργασίας

1.4 Το σύστημα Global System for Mobile communication (G.S.M.)

Το παν-Ευρωπαϊκό πρότυπο GSM, το οποίο λειτουργεί στη ζώνη των 900 MHz του ενεργού ραδιο-φάσματος, έχει τυποποιηθεί από την ειδική συσταθείσα επιστημονική ομάδα για θέματα κινητών επικοινωνιών της Ευρωπαϊκής ένωσης, γνωστής με την ονομασία Groupe Special Mobile. Είναι το πιο γνωστό σύστημα της 2ης γενιάς κινητών επικοινωνιών. Το GSM, είναι το πρώτο διεθνές πρότυπο για παροχή υπηρεσιών στον τομέα των κινητών επικοινωνιών, το οποίο προσφέρει στους χρήστες πλήρη πρόσβαση σε ανομοιογενή δίκτυα, στις χώρες που έχουν αποδεχτεί το πρότυπο αυτό. Είναι χαρακτηριστικό ότι GSM δίκτυα λειτουργούν σε 195 χώρες περίπου, στην Ευρώπη, την Άπω Ανατολή, Αφρική, Αμερική, Ινδία, Ρωσία και Αυστραλία. Μάλιστα, σύμφωνα με επίσημα στοιχεία του Απριλίου του 2003, τα GSM δίκτυα απαριθμούν 847,3 εκατομμύρια συνδρομητές καλύπτοντας το 72% της παγκόσμιας ψηφιακής αγοράς και το 70% της παγκόσμιας αγοράς ασυρματικών δικτύων! Επίσης, το GSM είναι το πρώτο σύστημα κινητών επικοινωνιών στο οποίο τα σήματα φωνής, η σηματοδότηση και ο έλεγχος των λειτουργιών, επεξεργάζονται ψηφιακά. Έτσι, μπορούν πλέον να διεκπεραιωθούν υπηρεσίες όπως ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ή μετάδοση δεδομένων, ασυρματικά μέσω της κυτταρικής κινητής τηλεφωνίας.

Γενικά το GSM δίκτυο ικανοποιεί τις εξής απαιτήσεις:

- Καλή ποιότητα φωνής
- Χαμηλό κόστος εξοπλισμού και υπηρεσιών
- Υποστήριξη διεθνούς περιαγωγής
- Υποστήριξη νέων υπηρεσιών και ευκολιών
- Αποδοτικότητα του ραδιο-φάσματος
- Συμβατότητα με το ISDN

1.5 Ζώνες Συχνοτήτων

GSM 900MHz

Το 1990 άρχισαν να λειτουργούν τα πρώτα δίκτυα GSM στη ζώνη συχνοτήτων των 900 MHz. Η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών (ITU) παραχώρησε ένα ζεύγος συχνοτήτων, από τα 890 έως τα 915 MHz και από τα 935 έως τα 960 MHz. Η πρώτη περιοχή χρησιμοποιείται για την επικοινωνία του κινητού με τον σταθμό βάσης (Up link), ενώ η δεύτερη για την επικοινωνία του σταθμού βάσης με το κινητό (down link). Οι περιοχές (ζώνες) των 25MHz υποδιαιρούνται η καθεμία σε 124 + (1 ελεύθερο) κανάλια συχνότητας και κάθε κανάλι έχει εύρος ζώνης 200 KHz. Όλο αυτό το σύστημα ονομάστηκε GSM 900 ή Standard GSM.

GSM 1800MHz

Στη συνέχεια, το 1991, αναπτύχθηκε το σύστημα DCS 1800, στο οποίο διατηρείται η δομή ενός GSM 900 δικτύου αλλά χρησιμοποιούνται διαφορετικά ζεύγη συχνοτήτων, από τα 1710 έως τα 1785 MHz Up link και από τα 1805 έως τα 1880 MHz Down link. Οι περιοχές των 75MHz υποδιαιρούνται η καθεμία σε 374 (+ 1 ελεύθερο) κανάλια και κάθε κανάλι έχει εύρος ζώνης 200 KHz. Αυτή η αλλαγή στην ζώνη συχνοτήτων έγινε διότι οι ζώνες του GSM 900 στην Ευρώπη ήταν πιασμένες από άλλους παροχείς κινητής τηλεφωνίας. Όπως και στην χώρα μας, σήμερα, όλες οι εταιρίες κινητής τηλεφωνίας χρησιμοποιούν και τα δύο συστήματα(GSM 900/GSM 1800) στα δίκτυα τους αυξάνοντας αισθητά τη χωρητικότητά στα δίκτυα τους. Στα τέλη δεκαετίας του 1990 η GSM World Association αποφάσισε να μετονομάσει το DCS 1800 σε GSM 1800 για να φανεί η δυναμικότητα και η παγκοσμιότητα του GSM.

GSM 1900MHz

Στο GSM 1900 χρησιμοποιείται σε αρκετές χώρες της Αμερικής, διατηρείται και πάλι η δομή ενός GSM 900 δικτύου, αλλά χρησιμοποιούνται και εδώ διαφορετικά ζεύγη συχνοτήτων: Από τα 1850 έως τα 1910 MHz για Up link και από τα 1930 έως τα 1990 MHz για Down link. Οι περιοχές των 60MHz υποδιαιρούνται η καθεμία σε 299+ (1 ελεύθερο) κανάλια συχνότητας και κάθε κανάλι έχει εύρος ζώνης 200KHz. Στα τέλη δεκαετίας του 1990 η GSM World Association αποφάσισε να μετονομάσει το PCS 1900 που λεγότανε παλιότερα σε GSM 1900 για να φανεί η δυναμικότητα και η παγκοσμιότητα του GSM.

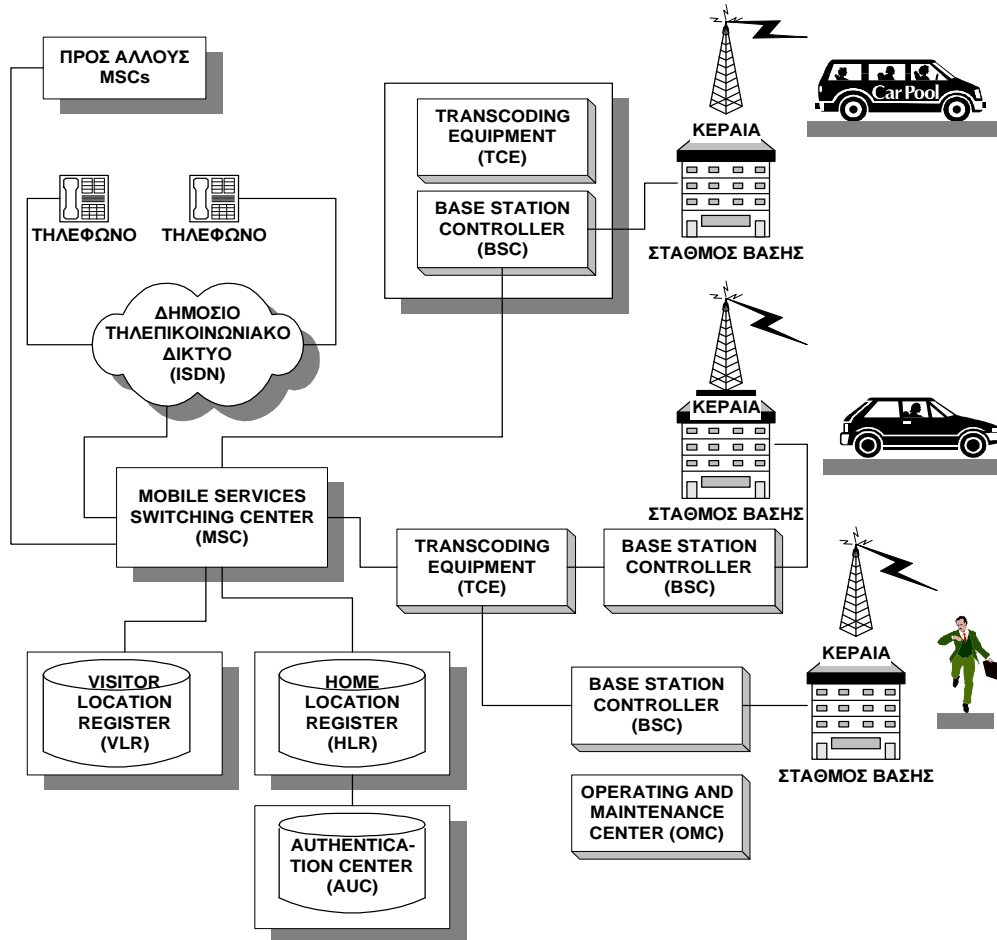
E-GSM / Extended-GSM 900 - Εκτεταμένη ζώνη GSM

Το E-GSM καθορίστηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ράδιο Επικοινωνιών στα τέλη της δεκαετίας του 1990 για να «αντικαταστήσει» το κλασικό GSM 900 διατηρώντας βέβαια την δομή του αυξάνοντας όμως τις περιοχές συχνοτήτων από 880 έως 915 MHz για Up link και 925 έως 960 MHz Down link. Έτσι επέτρεψε στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας να αυξήσουν τη χωρητικότητά τους και να καλύψουν τις ανάγκες από την αυξημένη κίνηση των πελατών τους.

1.6 Τα βασικά τμήματα του GSM δικτύου

Το σύστημα GSM και ο διάδοχός του, το DCS-1800, έχουν σαν κύριο χαρακτηριστικό την υψηλή τεχνολογία που χρησιμοποιούν, τόσο στο υλικό των ραδιο-μονάδων, όσο και στο υλικό της ευρύτερης τηλεπικοινωνιακής πλατφόρμας, καθώς επίσης και την ευφυή επεξεργασία της εμπλεκόμενης πληροφορίας που διεκπεραιώνουν. Οι περισσότερες μεγάλες εταιρίες στο χώρο της ευρωπαϊκής βιομηχανίας τηλεπικοινωνιών, έχουν συμμετάσχει στην ανάπτυξη του GSM και έχουν ήδη διαθέσει στην αγορά διάφορα προϊόντα τους.

Στο σχήμα 1.6, φαίνονται τα διάφορα τμήματα και μονάδες διεπαφών (interfaces) όπως αυτά καθορίζονται από το πρότυπο του GSM. Από πλευράς αγοραστικού κοινού, τα τεχνικά χαρακτηριστικά της κινητής (φορητής) ραδιο-μονάδας παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον.



Σχήμα 1.5: Σχηματικό διάγραμμα των διαφόρων τμημάτων του GSM δικτύου.

Παρακάτω περιγράφονται τα βασικά τμήματα του δικτύου.

- **Η κινητή ραδιο-μονάδα και η έξυπνη κάρτα του χρήστη**

Οι κινητές (φορητές) ραδιο-μονάδες διατίθενται στην αγορά με ένα μεγάλο εύρος τεχνικών χαρακτηριστικών και επιλογών, όπως ενσωματωμένο ραδιόφωνο, διαδραστικά παιχνίδια, ημερολόγιο κτλ., αλλά το βάρος και οι διαστάσεις τους είναι οι κύριοι παράγοντες έλξης για τους υποψήφιους χρήστες. Οι διαστάσεις των ραδιο-μονάδων εξαρτώνται από τον χρησιμοποιούμενο τύπο μπαταριών, ενώ η σημερινή τεχνολογία στον τομέα αυτό επιτρέπει τη λειτουργία της συσκευής για 4 ως 5 μέρες, με μόνο μια απλή φόρτιση, χρησιμοποιώντας μπαταρίες μικρών

διαστάσεων. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι ανεξάρτητα των διαστάσεων των κινητών μονάδων, αυτές πρέπει να συνεργάζονται με όλα τα Ευρωπαϊκά δίκτυα, σύμφωνα με τα προκαθορισμένα πρότυπα. Μέσα στην κινητή μονάδα τοποθετείται μία «έξυπνη» κάρτα, η συνδρομητική κάρτα ταυτότητας (Subscriber Identity Module – SIM), η οποία περιλαμβάνει τον κώδικα ασφαλείας του συνδρομητή και είναι τυποποιημένη για να συνεργάζεται με όλα τα ραδιο-συστήματα GSM. Στην κάρτα αυτή είναι μόνιμα αποθηκευμένα τα δεδομένα του συνδρομητή (π.χ. ο διεθνής αριθμός του [International Mobile Subscriber Identity – IMSI], ο προσωπικός κωδικός αριθμός [Personal Identification Number – PIN], κλπ.) και διάφορες άλλες παράμετροι (π.χ. η ταυτότητα της τελευταίας περιοχής εντοπισμού [LAI], η κλείδα Ki, οι αλγόριθμοι πιστοποίησης και ελέγχου του συνδρομητή [authentication], κλπ.). Η κάθε κινητή μονάδα έχει επίσης και έναν μοναδικό αριθμό ταυτότητας, τον διεθνή αριθμό κινητού εξοπλισμού (International Mobile Equipment Identity – IMEI).

- **Ο Σταθμός Βάσης (ΣΒ)**

Ο Σταθμός Βάσης (Base Station – BS) περιέχει όλο τον ραδιο-εξοπλισμό (πομποί, δέκτες και μονάδες ελέγχου), ο οποίος είναι απαραίτητος για τον έλεγχο των επικοινωνιών στην ενεργό περιοχή ενός κυττάρου. Ο εξοπλισμός του σταθμού αυτού τοποθετείται σε ειδικές συγκεκριμένες τοποθεσίες (π.χ. σε επαγγελματικές στέγες, στα δώματα των πολυκατοικιών, σε containers κλπ.). Η διάταξη του παραπάνω εξοπλισμού πρέπει να είναι συμπαγής και να δίνεται η δυνατότητα για έλεγχο και ενεργοποίηση της λειτουργίας του από απόσταση (π.χ. από το ψηφιακό κέντρο). Ουσιαστικά, ο ΣΒ αποτελείται από δύο τμήματα, τον Σταθμό Εκπομπής - Λήψης (Base Transceiver Station – BTS) και τον Ελεγκτή Σταθμού Βάσης (Base Station Controller – BSC).

Ο BTS περιέχει τους πομπούς και τους δέκτες, που χρειάζονται για την κάλυψη ενός κυττάρου.

Η λειτουργία του ΣΒ πραγματοποιείται από τον ελεγκτή του ΣΒ, με την απαραίτητη σηματοδότηση, τους ραδιο-διαύλους φωνής και με τη βοήθεια της διεπαφής (standard interface) A-bis. Ο Ελεγκτής του ΣΒ (Base Station Controller – BSC), είναι ένα από τα βασικά τμήματα του ευρύτερου ραδιο-υποσυστήματος του GSM. Η μονάδα BSC ελέγχει τις λειτουργίες διαχείρισης διαφόρων ΣΒ, σύμφωνα με το αποκεντρωτικό σενάριο διεργασιών του GSM, ανακουφίζοντας κατ'αυτό τον τρόπο το κέντρο MSC. Ελέγχει ένα μέγιστο αριθμό 120 κεραιών. Η μονάδα αυτή συνεργάζεται με το κωδικοποιητικό σύστημα, μετατρέποντας τα σήματα φωνής κωδικοποιημένα με ρυθμούς μετάδοσης 13 Kbps, σε αντίστοιχα σήματα των 64 Kbps, σύμφωνα με τα πρότυπα του Δημόσιου Επιλογικού Τηλεφωνικού Δικτύου (PSTN).

- **Το Διακοπτικό Κέντρο Κινητών Επικοινωνιών και οι βάσεις δεδομένων**

Η κύρια λειτουργία του Διακοπτικού Κέντρου Κινητών Επικοινωνιών (Mobile Services Switching Center – MSC), είναι να αποκαταστήσει την κλήση του συνδρομητή και να παρέχει την κατάλληλη ζεύξη με το σταθερό δίκτυο ή με άλλο κέντρο MSC. Το GSM χρησιμοποιεί το ολοκληρωμένο σύστημα σηματοδοσίας κοινού καναλιού CCITT No.7 το οποίο επιτρέπει τη μετάδοση διαφόρων αναγκαίων πληροφοριών (π.χ. διευθύνσεις, χρέωση κλπ.), με ρυθμούς της τάξης των 64 Kbps, μεταξύ των ψηφιακών κέντρων. Επίσης, χρησιμοποιείται σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών (π.χ. μετάδοση φωνής και δεδομένων), παίζοντας καθοριστικό ρόλο στα κυτταρικά συστήματα κινητής τηλεφωνίας, στο επίπεδο εφαρμογής (Mobile Application Part – MAP). Πρέπει να σημειωθεί, ότι τα κέντρα MSC παίζουν το ρόλο των κόμβων του δικτύου σηματοδοσίας (Signaling Network). Η Βάση Δεδομένων Εγγραφής Επίσκεψης (Visitor Location Register – VLR), είναι ένα από τα βασικά τμήματα του κέντρου MSC, όπου καταχωρούνται τα προσωρινά δεδομένα του συνδρομητή, κατά τη στιγμή της εισόδου του στην ενεργό περιοχή του. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνει στοιχεία από τα αρχεία της οικείας θέσης του συνδρομητή δίνοντας λεπτομέρειες που αφορούν τα χαρακτηριστικά και την κλάση υπηρεσίας του συγκεκριμένου χρήστη, καθώς και πληροφορίες που αφορούν τα χαρακτηριστικά της νέας περιοχής εντοπισμού, στην οποία εισέρχεται ο συνδρομητής. Η βάση αυτή είναι σε τοπικό επίπεδο. Μία άλλη σπουδαία μονάδα του κέντρου MSC, είναι η Οικεία Βάση Δεδομένων (Home Location Register – HLR), η οποία έχει μόνιμα καταχωρημένα τα στοιχεία του συνδρομητή (π.χ. αριθμός περιαγωγής, αριθμός ISDN, προτεραιότητα, εγγεγραμμένες υπηρεσίες) καθώς και τη νέα διεύθυνσή του στη βάση VLR, οπότε ο συνδρομητής εντοπίζεται αυτόματα όταν καλείται από συνδρομητή του σταθερού τηλεπικοινωνιακού δικτύου. Η βάση αυτή είναι σε περιφερειακό επίπεδο. Επιπλέον, υπάρχει και μία άλλη βάση δεδομένων, στην οποία καταγράφεται ο κωδικός του κινητού και χρησιμοποιείται για την ασφάλεια και την πιστοποίηση, η οποία ονομάζεται EIR (Equipment Identity Register).

- **Κέντρο πιστοποίησης**

Τα καθήκοντα του Κέντρου Πιστοποίησης (Authentication Center – AC), είναι να ελέγχει και να διαχειρίζεται την πληροφορία ασφάλειας ολόκληρου του δικτύου του συστήματος. Ο συνδρομητής εισάγει τον προσωπικό του PIN αριθμό, την κάρτα χρέωσης, και κάθε φορά που ο συνδρομητής εγγράφεται για επικοινωνιακή εξυπηρέτηση, ενεργοποιείται μια διαδικασία διαλόγου υπό μορφή ανταλλαγής λογικών σημάτων μεταξύ του κέντρου AC και της SIM κάρτας, στα πλαίσια της πιστοποίησης για τη διασφάλιση του απορρήτου της επικοινωνίας. Η προαναφερθείσα ανταλλαγή μηνυμάτων, ελέγχεται από έναν τυχαίο αριθμό, οπότε είναι δύσκολη η επανασύμπτωσή του. Πρέπει να σημειωθεί ότι η βάση VLR χρησιμοποιεί τον επιλεγέντα τυχαίο αριθμό, προκειμένου να τροποποιήσει την ταυτότητα του εμπλεκόμενου συνδρομητή. Εάν ο συνδρομητής κατόπιν πραγματοποιήσει μια κλήση, τότε η κλήση κωδικοποιείται με ένα κώδικα ο οποίος αλλάζει σε κάθε πραγματοποιούμενη εγγραφή και ο οποίος δεν πρέπει να

μεταδίδεται από τον καταχωρηθέντα ραδιοδιάυλο. Επίσης, τόσο το κέντρο AC όσο και η κάρτα SIM, διαχειρίζονται τον κώδικα αυτόν ανεξάρτητα από τον επιλεγέντα τυχαίο αριθμό.

- **Κέντρο Συντήρησης και Λειτουργιών**

Υπάρχει και ένα άλλο κέντρο στο σύστημα εκτός από το MSC, το οποίο λέγεται Κέντρο Συντήρησης και Λειτουργιών (Operations and Maintenance Center – OMC). Το κέντρο αυτό έχει το κατάλληλο λογισμικό διαχείρισης και κάνει αυτόματα ελέγχους στο σύστημα. Γενικά, επιβλέπει τη σωστή λειτουργία και εγκατάσταση του δικτύου, ενώ είναι υπεύθυνο και για τις χρεώσεις.

1.7 Περιγραφή του συστήματος

Οι ζώνες συχνοτήτων που έχουν παραχωρηθεί στο σύστημα GSM είναι για την άνω ζεύξη (uplink) 890-915 MHz, με ένα εύρος ζώνης 25 MHz, και για την κάτω ζεύξη (downlink) 935-960 MHz, επίσης με 25 MHz εύρος ζώνης. Πρέπει να σημειωθεί ότι σε πολλές χώρες δεν χρησιμοποιείται όλο το φάσμα των συχνοτήτων. Η απόσταση των φερουσών συχνοτήτων (carrier separation) είναι 200 KHz, οπότε λαμβάνουμε ένα συνολικό αριθμό 124 φερουσών στη ζώνη του GSM. Κάθε μία από αυτές τις φέρουσες συχνότητες χωρίζεται στο πεδίο του χρόνου, σύμφωνα με την πολύπλεξη TDMA. Έτσι, ο κάθε ραδιοδιάυλος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ταυτόχρονα από 8 κινητούς συνδρομητές (δημιουργία 8 χρονοθυρίδων – time slots σε κάθε ραδιοδιάυλο), οπότε συνεπάγεται ότι ο συνολικός αριθμός των διαθέσιμων φυσικών ραδιοδιαύλων (physical channels) είναι 992. Μεταξύ των 992 φυσικών ραδιοδιαύλων, υπάρχουν και 12 λογικοί ραδιοδιαύλοι (logical channels), οι οποίοι πολυπλέκονται και χρησιμοποιούνται για ειδικούς σκοπούς (2 για κίνηση, 9 για έλεγχο σηματοδοσίας και 1 για την κατανομή του μηνύματος). Οι ραδιοδιαύλοι κίνησης (traffic channels - TCH), χρησιμοποιούνται για την αποστολή/ λήψη ομιλίας και δεδομένων. Ανάλογα με το ρυθμό μετάδοσης χωρίζονται σε πλήρους ρυθμού (full rate) για μετάδοση με ρυθμό της τάξης των 9.6 Kbps, και σε μισού ρυθμού (half rate) για μετάδοση με 4.8 Kbps. Επίσης, χρησιμοποιούνται οι παρακάτω τύποι ραδιοδιαύλων ελέγχου (control channels):

a) Ραδιοδιαύλοι Εκπομπής (Broadcast Channels – BCH)

1. Ραδιοδιάυλος Διόρθωσης Συχνότητας (Frequency Correction Channel – FCCH). Αυτός χρησιμοποιείται για τη διόρθωση της συχνότητας της κάτω ζεύξης της Κινητής Μονάδας.
2. Ραδιοδιάυλος Συγχρονισμού (Synchronization Channel – SCH). Ο ραδιοδιάυλος αυτός μεταφέρει πληροφορία για τον αριθμό του TDMA

πλαίσιου της κάτω ζεύξης, για τη μονάδα εκπομπής/λήψης του σταθμού βάσης (BTS).

3. Ραδιοδιάυλος Ελέγχου Εκπομπής (Broadcast Control Channel – BCCH). Με τον BCCH μεταδίδεται ειδική πληροφορία προς την ΚΜ και αναφέρεται στην κάτω ζεύξη.

b) Ραδιοδιάυλοι Κοινού Ελέγχου (Common Control Channel – CCCH)

1. Ραδιοδιάυλος Τηλε-ειδοποίησης (Paging Channel – PCH). Ο ραδιοδιάυλος αυτός αναφέρεται στην κάτω ζεύξη και χρησιμοποιείται για τηλε-ειδοποίηση της ΚΜ.
2. Ραδιοδιάυλος Τυχαίας Πρόσβασης (Random Access Channel – RACH). Αναφέρεται στην άνω ζεύξη, και χρησιμοποιείται από την ΚΜ για να ζητήσει καταχώρηση ενός Αυτόνομου Αφιερωμένου Ραδιο-διαύλου Ελέγχου SDCCH, προκειμένου να το χρησιμοποιήσει σαν «απάντηση τηλε-ειδοποίησης», ή πρόσβαση σε έναρξη/εγγραφή κλήσης της ΚΜ.
3. Ραδιοδιάυλος Άμεσου Καθορισμού (Access Grant Channel – AGCH). Ο ραδιοδιάυλος αυτός χρησιμοποιείται για την καταχώρηση ενός SDCCH στην ΚΜ και αναφέρεται μόνο στην κάτω ζεύξη.

c) Αφιερωμένοι Ραδιοδιάυλοι Ελέγχου (Dedicated Control Channels – DCCH)

1. Αυτόνομος Αφιερωμένος Ραδιοδιάυλος Ελέγχου (Stand Alone Dedicated Control Channel – SDCCH). Χρησιμοποιείται για τη σηματοδότηση του συστήματος κατά τη διάρκεια της έναρξης ή εγγραφής της κλήσης. Αναφέρεται τόσο για την κάτω ζεύξη όσο και για την άνω ζεύξη.
2. Αργός Συσχετισμένος Ραδιοδιάυλος Ελέγχου (Slow Associated Control Channel – SACCH). Ο ραδιοδιάυλος ελέγχου συσχετίζεται με έναν ραδιοδιάυλο TCH ή με έναν SDCCH, τόσο στην άνω όσο και στην κάτω ζεύξη. Σε αυτόν τον ραδιοδιάυλο στέλνονται πληροφορίες οι οποίες αφορούν καταγραφή μετρήσεων από την κινητή μονάδα στον BTS.
3. Γρήγορος Συσχετισμένος Ραδιοδιάυλος Ελέγχου (Fast Associated Control Channel – FACCH). Ο ραδιοδιάυλος αυτός είναι συσχετισμένος με έναν TCH, της κάτω ή της άνω ζεύξης.

d) Κυτταρικός Ραδιοδιάυλος Εκπομπής (Cell Broadcast Channel – CBCH)

1. Κυτταρικός Ραδιοδιάυλος Εκπομπής (Cell Broadcast Channel – CBCH). Ο ραδιοδιάυλος αυτός αναφέρεται μόνο στην κάτω ζεύξη και χρησιμοποιείται για τη διεκπεραίωση της Υπηρεσίας Μικρών Μηνυμάτων (Short Message Service).

1.8 Προσφερόμενες Υπηρεσίες

Τα συστήματα κινητής τηλεφωνίας με τεχνολογία GSM, επιτρέπουν την υποστήριξη των παρακάτω υπηρεσιών:

- Αναμονή Κλήσεων (Call Waiting and Call Hold): Η υπηρεσία αυτή επιτρέπει την απάντηση σε μια νέα εισερχόμενη κλήση, ενώ υπάρχει κάποιος άλλος συνομιλητής στη γραμμή. Έτσι, όταν κατά τη διάρκεια μιας συνομιλίας δεχτεί ο συνδρομητής μια δεύτερη κλήση, ακούγεται ένα ηχητικό σήμα που τον ειδοποιεί για τη νέα κλήση. Αυτός τότε μπορεί να δεχτεί τη νέα και να βάλει σε αναμονή την αρχική κλήση, ή να πραγματοποιήσει αυτός μια κλήση ενώ η αρχική είναι στην αναμονή, και να επιστρέψει αργότερα σε αυτήν.
- Τηλεφωνική Συνδιάσκεψη (Conference Call): Η υπηρεσία αυτή δίνει τη δυνατότητα σε τρεις ή περισσότερους (μέγιστος αριθμός 5) συνδρομητές να συνομιλούν ταυτόχρονα. Οι συμμετέχοντες ομιλητές μπορεί να ανήκουν σε διαφορετικά δίκτυα GSM (εσωτερικού ή εξωτερικού) ή ακόμα σε σταθερό τηλεφωνικό δίκτυο (εσωτερικού ή εξωτερικού). Κατά τη χρονική εξέλιξη της τηλεσυνδιάσκεψης υπάρχουν πολλές δυνατότητες, όπως κλήση ενός συνδρομητή εκτός συνδιάσκεψης, δημιουργία κατ' ιδίαν επικοινωνίας με έναν από τους συμμετέχοντες κ.α.
- Πληροφόρηση Κόστους Συνδιάλεξης (Advice of Charge): Η υπηρεσία αυτή δίνει τη δυνατότητα πληροφόρησης για τη χρέωση κάθε κλήσης που πραγματοποιείται από την ΚΜ του συνδρομητή. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα προσδιορισμού του κόστους για κάθε κλήση (εθνική ή διεθνή) διαβιβάζοντας τις πληροφορίες χρέωσης από την οθόνη της ΚΜ, οι οποίες αναφέρονται στη συγκεκριμένη κλήση, πριν ακόμη αυτή πραγματοποιηθεί.
- Υπηρεσία Σύντομων Μηνυμάτων (Short Message Service): Ο στόχος της υπηρεσίας αυτής είναι η αποστολή σύντομων μηνυμάτων (μέχρι 160 χαρακτήρες), κατευθείαν από το σύστημα διαχείρισης μηνυμάτων ή το κέντρο εξυπηρέτησης, ή από οποιοδήποτε άλλο συνδρομητή μέσω του κέντρου αυτού, προς την ΚΜ του εμπλεκόμενου συνδρομητή και αντίστροφα. Αν η ΚΜ είναι εκτός λειτουργίας ή ο χρήστης βρίσκεται εκτός περιοχής κάλυψης, τότε το μήνυμα αποθηκεύεται στο δίκτυο και μεταδίδεται μόλις η ΚΜ τεθεί σε λειτουργία ή ο χρήστης βρεθεί και πάλι εντός περιοχής κάλυψης, Αν η ΚΜ είναι κατελιημμένη, τότε το μήνυμα αποθηκεύεται στην κάρτα SIM και μπορεί να ανακληθεί αργότερα μετά το τέλος της συνομιλίας. Επιπλέον, η λήψη του μηνύματος κοινοποιείται στον αποστολέα με ένα μήνυμα αναφοράς λήψης.
- Εκπομπή Μηνυμάτων Τοπικής Εμβέλειας (Cell Broadcast): Με την υπηρεσία αυτή υπάρχει η δυνατότητα εκπομπής σύντομου μηνύματος (μέχρι 93 χαρακτήρες) από το κέντρο εξυπηρέτησης σε όλες τις ΚΜ σε ένα κύτταρο ή σε μια ομάδα κυττάρων. Οι ΚΜ πρέπει να είναι σε κατάσταση λειτουργίας ή σε

αδρανή κατάσταση για να λάβουν το μήνυμα. Με τον τρόπο αυτό, μεταδίδονται πληροφορίες σε ενδιαφερόμενους συνδρομητές οι οποίες αφορούν την κίνηση σε συγκεκριμένους δρόμους, πρόγνωση και δελτίο καιρού, εφημερεύοντα πρατήρια βενζίνης κλπ.

- Υπηρεσία Μετάδοσης Δεδομένων και Fax (Data and Fax Transmission): Ο στόχος της υπηρεσίας αυτής είναι η παροχή στους συνδρομητές, της δυνατότητας μετάδοσης δεδομένων με ρυθμούς της τάξης των 9.6 Kbps. Εκτός από τη φορητή ραδιο-μονάδα, ο συνδρομητής πρέπει να έχει έναν προσαρμογέα μετάδοσης δεδομένων (Data Service Adapter – DSA) ή την ειδική κάρτα PCMCIA (Personal Computers Memory Card International Association), και ένα φορητό υπολογιστή ή μια μηχανή Fax. Η μονάδα DSA χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση της φορητής ραδιο-μονάδας με τη σειριακή θύρα του υπολογιστή, και με ένα Group 3 μηχάνημα Fax. Η κάρτα PCMCIA χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση της φορητής ραδιο-μονάδας με ένα φορητό υπολογιστή ή με ένα κινητό μηχάνημα Fax. Η κάρτα αυτή έχει τις διαστάσεις μιας πιστωτικής κάρτας και τη λειτουργικότητα ενός modem, όσον αφορά την αποστολή και λήψη δεδομένων μέσω του δικτύου GSM.
- Υπηρεσία Φωνητικής Πληκτρολόγησης: Η υπηρεσία αυτή δίνει τη δυνατότητα στο συνδρομητή να ενεργοποιεί τη ραδιο-μονάδα του με τη φωνή του, χωρίς να χρειάζεται να πληκτρολογεί τον αριθμό κλήσης με τα χέρια του. Στα πλαίσια της υπηρεσίας αυτής δημιουργείται ένα αρχείο το οποίο περιέχει τους συνδρομητές με τα τηλέφωνα τους, που καλούνται πιο συχνά.

Το σύστημα GSM προσφέρει την ευκαιρία για έναν συνδρομητή να περιπλανηθεί ελεύθερα ανάμεσα σε χώρες, οπουδήποτε ένα GSM δίκτυο λειτουργεί. Απαιτούνται συμφωνίες μεταξύ των διάφορων τηλεπικοινωνιακών φορέων για να είναι εγγυημένη η πρόσβαση στις υπηρεσίες των προαναφερθέντων συνδρομητών.

1.9 Στόχοι ενός GSM Δικτύου

Ένα GSM δίκτυο δεν μπορεί να εγκαταστήσει τις κλήσεις αυτόνομα εκτός από τις τοπικές κλήσεις μεταξύ των συνδρομητών του. Δηλαδή κλήσεις που τόσο ο καλών όσο και ο καλούμενος είναι συνδρομητές του οικείου PLMN δικτύου. Στις περισσότερες περιπτώσεις, το GSM εξαρτάται από τις λειτουργίες των υπάρχοντων ενσύρματων ή σταθερών δικτύων για να δρομολογήσει τις κλήσεις. Τις περισσότερες φορές δηλαδή, η παρεχόμενη υπηρεσία σε έναν συνδρομητή είναι ένας συνδυασμός της πρόσβασης στις υπηρεσίες του οικείου GSM δικτύου και της πρόσβασης στις υπηρεσίες κάποιου ενσύρματου ή σταθερού δικτύου. Κατά συνέπεια, οι γενικοί στόχοι ενός GSM δικτύου, όσον αφορά τις προσφερόμενες υπηρεσίες σε έναν συνδρομητή είναι:

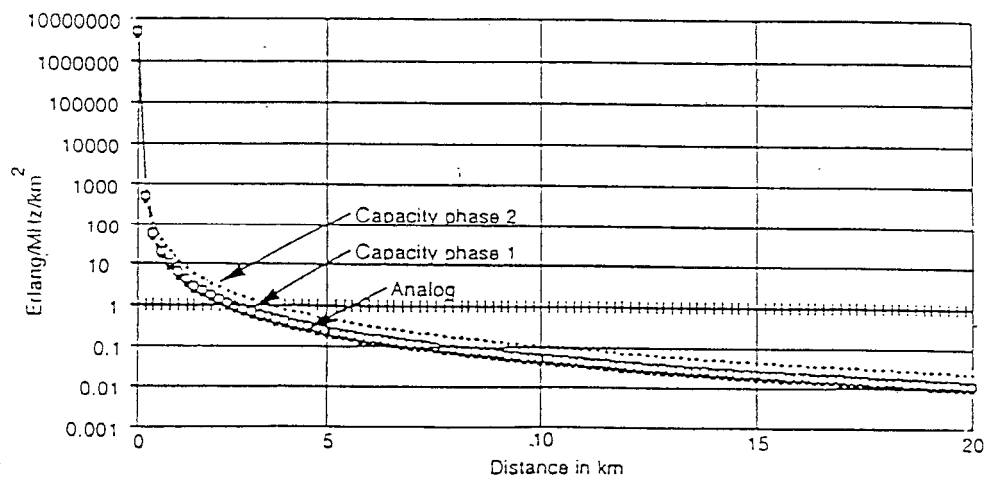
- Να παρέχει στο συνδρομητή ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών και λειτουργιών, τόσο φωνητικών όσο και μη φωνητικών, το οποίο να είναι συμβατό με εκείνες που προσφέρονται από τα υπόλοιπα δίκτυα (παραδείγματος χάριν PSTN και ISDN δίκτυα).
- Να εισαγάγει ένα ραδιοσύστημα κινητών επικοινωνιών, συμβατό με το ISDN.
- Να παρέχει ορισμένες υπηρεσίες και λειτουργίες αποκλειστικές στις κινητές επικοινωνίες.
- Να δώσει πρόσβαση στο αντίστοιχο δίκτυο GSM για έναν κινητό συνδρομητή που βρίσκεται σε μια άλλη χώρα από αυτή του οικείου δικτύου του.
- Να παρέχει τις λειτουργίες για την αυτόματη περιαγωγή, διαπομπή, τον εντοπισμό και την ενημέρωση της θέσης των κινητών συνδρομητών.
- Να παρέχει υπηρεσίες σε ένα ευρύ φάσμα κινητών σταθμών, συμπεριλαμβανομένων vehicle-mounted σταθμών, φορητών τερματικών και άλλων.
- Να επιτρέψει την αποδοτική χρήση του φάσματος συχνοτήτων.
- Να επιτρέψει την ύπαρξη χαμηλού κόστους τερματικών και να κρατήσει το κόστος των παρεχόμενων υπηρεσιών χαμηλό.

Ωστόσο οι στόχοι αυτοί δεν προσδιορίστηκαν καθαρά αρχικά από τις ανώτερες επιτροπές της CEPT. Αντιθέτως δόθηκε μεγάλη ελευθερία στο GSM σύστημα με απώτερο σκοπό να βρεθεί ένας τρόπος να συμβιβαστούν οι αντικρουόμενες απαιτήσεις, όπως για παράδειγμα η υψηλή αποδοτικότητα του φάσματος με το χαμηλό κόστος και την καλή ποιότητα του ήχου. Ένας λόγος για αυτήν την ελαστικότητα ήταν το γεγονός ότι εκείνη την εποχή υπήρχε μεγάλη αβεβαιότητα ως προς το ποια θα ήταν η κύρια χρήση του συστήματος. Φαινόταν λογικό τότε, στις αρχές της δεκαετίας το 90 να υποθέσει κανείς ότι η κύρια χρήση του συστήματος θα ήταν στη μεταφορά του λόγου και συνεπώς θα έπρεπε να είναι σε θέση να προσφέρει προχωρημένες υπηρεσίες δεδομένων. Αρχικά το σύστημα θα έπρεπε να είναι ισάξιο των συστημάτων της πρώτης γενιάς με σεβασμό στην αποδοτικότητα του φάσματος, την ποιότητα της μεταφοράς του λόγου, το κόστος των κινητών μονάδων και την υποδομή του δικτύου. Ήταν επίσης αντιληπτό ότι προκειμένου το GSM σύστημα να είναι σε θέση να ανταγωνιστεί τα συστήματα της πρώτης γενιάς θα έπρεπε να είναι ανώτερο από αυτά σε κάποιον από τους παραπάνω τομείς. Βαθμιαία βέβαια το σύστημα επέφερε βελτιώσεις σε όλους τους παραπάνω τομείς.

Ένα σημαντικό ερώτημα ήταν μέχρι πιο βαθμό θα έπρεπε το σύστημα να προσδιοριστεί ώστε να είναι πανομοιότυπο σε όλες τις χώρες. Προφανώς χωρίς πανομοιότυπα μέσα μετάδοσης (air interfaces) σε όλα τα δίκτυα οι συνδρομητές δεν είναι σε θέση να περιπλανιούνται ελεύθερα μεταξύ των διαφορετικών δικτύων και αυτή ήταν η πρώτη απαίτηση που έπρεπε να ικανοποιηθεί. Κάποιοι άνθρωποι το

είδαν αυτό σαν μια ευκαιρία να προσδιοριστεί οτιδήποτε στο σύστημα, ακόμα και το υλικό κομμάτι των κινητών σταθμών (mobile stations) και άλλων μονάδων μέσα στο σύστημα. Είχε όμως συμφωνηθεί ότι δε θα γινόταν προσπάθεια να προσδιοριστεί το σύστημα σε τέτοιο βαθμό. Βασικά, θα προσδιορίζονταν μόνο οι λειτουργικές διεπαφές μεταξύ των βασικών μονάδων. Αυτή η προσέγγιση είχε αρκετά πλεονεκτήματα, το πιο βασικό από τα οποία ήταν το γεγονός ότι έτσι δίνονταν η δυνατότητα στον διαχειριστή και συνεπώς στον πελάτη να αγοράσει οποιοδήποτε κομμάτι του εξοπλισμού του χρειαζόνταν, θέτοντας με αυτόν τον τρόπο τις βάσεις για μεγάλο ανταγωνισμό μεταξύ των κατασκευαστών.

Το GSM σύστημα έλυσε επίσης περιορισμούς των αναλογικών συστημάτων. Έτσι η χωρητικότητα αυξήθηκε δύο με τρεις φορές λόγω της καλύτερης χρησιμοποίησης συχνοτήτων και της χρήσης τεχνικών που αξιοποίησαν μικρότερες κυψέλες, αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο τον αριθμό των συνδρομητών που μπορούσαν να εξυπηρετηθούν. Η αυξανόμενη χωρητικότητα του GSM συστήματος σε σχέση με τα προηγούμενα αναλογικά συστήματα φαίνεται στο σχήμα 1.6. Όπως βλέπουμε από το σχήμα έχουμε αύξηση της χωρητικότητας δύο με τρεις φορές σε σχέση με τα αναλογικά.



Σχήμα 1.6 : Χωρητικότητα του GSM συστήματος

Με το νέο αυτό πανευρωπαϊκό ψηφιακό σύστημα κινητής τηλεφωνίας κάποιος μπορεί να πάρει το κινητό του τηλέφωνο και να το χρησιμοποιήσει σε άλλη χώρα. Το σύστημα αυτόματα θα ενημερωθεί για την καινούργια τοποθεσία και ο χρήστης θα είναι σε θέση να κάνει και να δέχεται κλήσεις. Υψηλός βαθμός ευελιξίας επιτυγχάνεται με το να υπάρχουν διαφορετικοί ελεγκτές σταθμών βάσης και σταθμών μετάδοσης.

1.10 Συμπεράσματα

Με τα συστήματα κυτταρικής τηλεφωνίας δεύτερης γενιάς που υπάρχουν ήδη στην αγορά, μπορούμε να έχουμε μετάδοση φωνής με καλή ποιότητα, αλλά δυστυχώς η μετάδοση δεδομένων είναι χαμηλού ρυθμού. Έτσι, παρόλη την ψηφιακή μορφή τους και την υψηλή χωρητικότητα από πλευράς εξυπηρέτησης χρηστών, έφτασε η εποχή που τα δίκτυα αυτής της μορφής καθίστανται ανεπαρκή. Οι χρήστες θέλουν όλο και μεγαλύτερες ταχύτητες ενώ νέες υπηρεσίες έρχονται στο προσκήνιο. Έτσι άρχισε η δημιουργία συστημάτων τρίτης γενιάς. Για να γίνει όμως ομαλή η μετάβαση από γενιά σε γενιά χρειάστηκε μια ενδιάμεση περίοδος με τον τίτλο «γενιά 2.5». Οι τεχνολογίες αυτής της γενιάς σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να επεκτείνουν τις δυνατότητες των υπάρχοντων συστημάτων 2^{ης} γενιάς.

Η τρίτη γενιά επηρεάζει τον τρόπο ζωής και την εργασία μας. Η πρόσβαση σε συστήματα 3ης γενιάς επιτρέπει στους χρήστες να έχουν επικοινωνία καλής ποιότητας, να μεταδίδουν πληροφορίες με μεγάλη ταχύτητα καθώς και να ψυχαγωγούνται μέσα από την κινητή τους συσκευή. Πολλά είναι τα πρότυπα 3^{ης} γενιάς που έχουν τεθεί σε εφαρμογή σε παγκόσμιο επίπεδο, ενώ δεσπόζουν το UMTS, το IMT-2000 και το UWC-136. Πάντως, ενώ θα περιμέναμε η τρίτη γενιά να είναι μία επανάσταση, τελικά θα είναι απλά μία εξέλιξη προς τα επόμενα μελλοντικά συστήματα, της τέταρτης (εκτιμήσεις προσδιορίζουν την πιλοτική λειτουργία τέτοιων συστημάτων το 2012) και πέμπτης γενιάς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : Η ΥΠΗΡΕΣΙΑ SMS (Short Message Service)

2.1 Εισαγωγή

SMS είναι υπηρεσία της κινητής τηλεφωνίας, με την οποία ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αποστείλει ή να παραλάβει σύντομο γραπτό μήνυμα από άλλους χρήστες, στην οθόνη του κινητού του τηλεφώνου.

Η Short Message Service (SMS) είναι μια από τις υπηρεσίες που υποστηρίζουν όλα τα κινητά τηλέφωνα που διατίθενται στην αγορά και επιτρέπει την ανταλλαγή μηνυμάτων μικρού μεγέθους ανάμεσα σε συμβατές ψηφιακές συσκευές. Μολονότι αρχικά η υπηρεσία SMS σχεδιάστηκε ως μέρος του προτύπου GSM, πλέον παρέχεται μέσα από διαφορετικές τεχνολογίες και από διαφορετικές πλατφόρμες.

Το πρώτο SMS πιστεύεται ότι εστάλη το Δεκέμβριο του 1992 από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή προς κινητό τηλέφωνο στο δίκτυο της βρετανικής Vodafone. Τότε τα SMS θεωρούνταν συμπληρωματική υπηρεσία των δικτύων GSM, ενώ κανείς δεν μπορούσε να «φανταστεί» τη χρησιμότητά τους. Το 1995 ήταν η χρονιά όπου τα SMS χρησιμοποιήθηκαν για τη διακριτική ειδοποίηση των συνδρομητών για την ύπαρξη νέων φωνητικών μηνυμάτων στους «προσωπικούς τηλεφωνητές». Η αποστολή γραπτού μηνύματος μπορούσε να γίνει αρχικά μόνο με υπαγόρευση του κειμένου στις φωνητικές «Υπηρεσίες Γραμματέως» των δικτύων. Το 2004 υπολογίζεται ότι εστάλησαν περισσότερα από 500 δισεκατομμύρια γραπτά μηνύματα σε παγκόσμιο επίπεδο, αποφέροντας κέρδη ύψους δεκάδων δισεκατομμυρίων δολαρίων στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας. Τα SMS είναι ιδιαίτερα δημοφιλή στην Ευρώπη, την Ασία και την Αυστραλία, ενώ στις ΗΠΑ παρουσιάστηκαν αυξητικές τάσεις χρήσης της υπηρεσίας μόλις στις αρχές του 2003.

Η λέξη είναι ακρωνύμιο των αγγλικών λέξεων **Short Message Service** που σημαίνει *Υπηρεσία Σύντομου Μηνύματος*. Ένα απλό γραπτό μήνυμα ορίζεται στους 160 γραμματικούς χαρακτήρες, συμπεριλαμβανομένων και των κενών διαστημάτων. Πέραν του ορίου αυτού, ένα μήνυμα ανάλογα με τις δυνατότητες του κινητού τηλεφώνου μπορεί να συνεχιστεί σε περισσότερους χαρακτήρες χρεώνοντας ως δεύτερο μήνυμα κ.ο.κ.

Ένα μήνυμα SMS μπορεί να περιέχει το πολύ 140 bytes (1120 bits) των δεδομένων, έτσι ώστε ένα μήνυμα SMS μπορεί να περιέχει έως:

- 160 χαρακτήρες αν χρησιμοποιείται 7-bit κωδικοποίηση χαρακτήρων. (7-bit κωδικοποίηση χαρακτήρων είναι κατάλληλη για την κωδικοποίηση των λατινικών χαρακτήρων όπως το αγγλικό αλφάβητο.)

- 70 χαρακτήρες αν χρησιμοποιείται 16-bit Unicode UCS2 κωδικοποίηση χαρακτήρων. (SMS μηνύματα κειμένου που περιέχουν μη λατινικούς χαρακτήρες, όπως τα κινέζικα χαρακτήρες θα πρέπει να χρησιμοποιούν 16-bit κωδικοποίηση χαρακτήρων.)

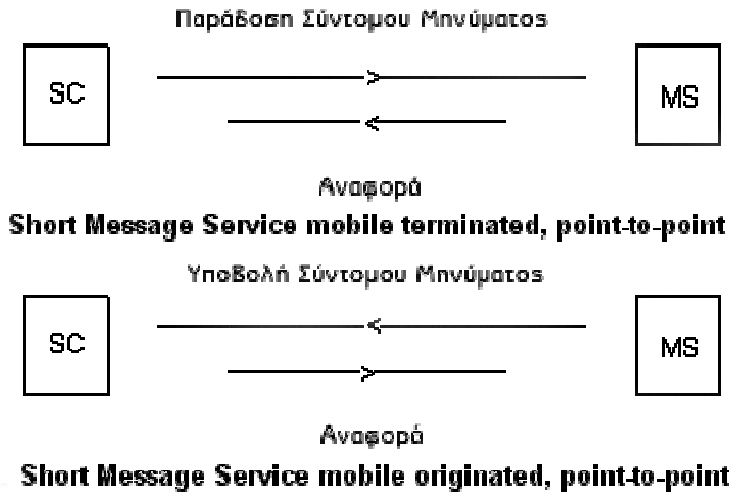
Έχει υπολογιστεί πως το 74% των χρηστών κινητού τηλεφώνου παγκοσμίως χρησιμοποιούν αυτή την υπηρεσία, κάτι που μεταφράζεται σε περίπου 2,4 δισεκατομμύρια SMS ημερησίως. Στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιείται αυτή η μέθοδος επικοινωνίας διότι το κόστος αποστολής ενός γραπτού μηνύματος είναι κατά πολύ μικρότερο από την απ' ευθείας συνομιλία.

Τα τελευταία χρόνια πολλές εταιρείες παροχής κινητής τηλεφωνίας δίνουν τη δυνατότητα στους χρήστες να αποστείλουν SMS και μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή, αρκεί ο χρήστης να είναι ήδη κάτοχος αριθμού κινητού τηλεφώνου. Σ' αυτές τις περιπτώσεις η υπηρεσία παρέχεται δωρεάν ή με μικρή χρέωση. Επίσης πολύ διαδεδομένες τα τελευταία χρόνια είναι και οι υπηρεσίες μαζικής αποστολής SMS από τους χρήστες για εμπορικούς σκοπούς (παιχνίδια, διαγωνισμοί, κληρώσεις, συμμετοχή σε τηλεψηφοφορίες κλπ.) όπου το εκάστοτε κόστος ορίζεται από τον παροχέα και συνήθως είναι ακριβότερο (έως και υπερπολλαπλάσιο) ενός συνηθισμένου μηνύματος.

2.2 Τι είναι το SMS

Αναμφισβήτητα το SMS (Short Message Service) είναι η πιο δημοφιλής υπηρεσία των τηλεφωνικών δικτύων, που επιτρέπει απλά την αποστολή και λήψη μηνυμάτων κειμένου με έως 160 χαρακτήρες από και προς οποιαδήποτε συμβατή ψηφιακή συσκευή.

Η συγκεκριμένη υπηρεσία παρέχεται πλέον από όλα τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας και ουσιαστικά θέτει τις προδιαγραφές για την μεταφορά σύντομων μηνυμάτων από κινητό (MS - Mobile Station) προς κινητό μέσω ενός «κέντρου» (SMSC). Το «SMSC» αναλαμβάνει τη δρομολόγηση και μεταφορά του μηνύματος από το κινητό του αποστολέα προς το κινητό του παραλήπτη.



Σχήμα 2.1

Ουσιαστικά με τον όρο SMS περιγράφονται δύο «βασικές» υπηρεσίες: Η SM-MT (Short Message Mobile Terminated) και η SM-MO (Short Message Mobile Originated). Με λίγα λόγια, η πρώτη επιτρέπει τη «λήψη» γραπτών μηνυμάτων, ενώ η δεύτερη την «αποστολή» τους.

- SMS-MO • SMS-Mobile Originated

Γίνεται η αποστολή ενός γραπτού μηνύματος, από το κινητό προς το Κέντρο Υπηρεσίας SMS.

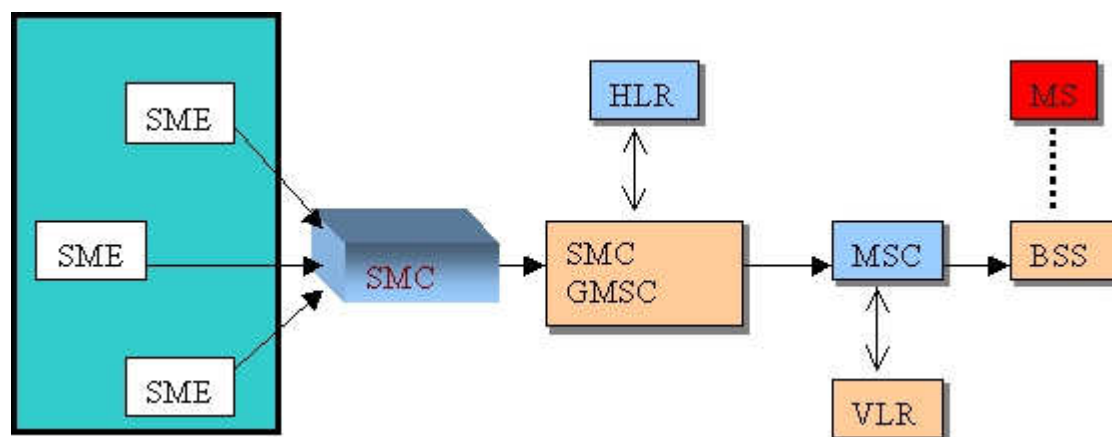
- SMS-MT • SMS-Mobile Terminated

Γίνεται η παράδοση του γραπτού μηνύματος στον παραλήπτη, από το Κέντρο Υπηρεσίας SMS.

Η υπηρεσία SMS χρησιμοποιεί ένα κέντρο Short Message Service Center(SMSC), που έχει τον ρόλο ενός συστήματος τύπου store-and-forward. Το ασύρματο δίκτυο μεταφέρει τα γραπτά μηνύματα μεταξύ του κέντρου και των ασύρματων τερματικών προσφέροντας εγγυημένη παράδοση των δεδομένων ανιχνεύοντας οποιοδήποτε πρόβλημα προκύψει και αποθηκεύοντας το μήνυμα έως ότου αυτό το πρόβλημα ρυθμιστεί. Το κυριότερο χαρακτηριστικό της υπηρεσίας είναι ότι ένα κινητό μπορεί να λάβει ή να στείλει μηνύματα οποιαδήποτε ώρα (υπό την προϋπόθεση ότι είναι ενεργό) ανεξάρτητα αν εκείνη τη στιγμή βρίσκεται σε εξέλιξη κλήση για φωνή ή δεδομένα. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό είναι η μη επιβάρυνση του δικτύου αφού απαιτεί μικρό εύρος ζώνης. Επίσης, η υπηρεσία χρησιμοποιείται πολλές φορές και από το ίδιο το σύστημα για ανταλλαγή σημάτων ελέγχου χωρίς ο χρήστης να αντιλαμβάνεται κάτι.

2.3 Πώς δουλεύει το SMS

Το παρακάτω σχήμα δείχνει μια τυπική οργάνωση των στοιχείων του δικτύου σε ένα δίκτυο GSM που υποστηρίζει SMS.



Σχήμα 2.2

Το **SMC (Short Message Center)** είναι ο φορέας που κάνει τη δουλειά της αποθήκευσης και προώθησης των μηνυμάτων από και προς το κινητό σταθμό.

Η **SME (Short Message Entity)**, η οποία μπορεί να βρίσκεται σε ένα σταθερό δίκτυο ή ένα κινητό σταθμό, δέχεται και στέλνει σύντομα μηνύματα.

Το **BSS (Base station sub-system)** υποσύστημα παρέχει και διαχειρίζεται τη δρομολόγηση της μετάδοσης μεταξύ του κινητού σταθμού και του NSS μέρους του συστήματος. Αυτό περιλαμβάνει τη διαχείριση της ασύρματης ζεύξης (ράδιο–διεπαφής) μεταξύ των κινητών σταθμών και του υπόλοιπου συστήματος GSM.

Το BSS είναι η φυσική συσκευή του συστήματος που παρέχει ραδιοκάλυψη σε προκαθορισμένες γεωγραφικές περιοχές, γνωστές ως κυψέλες (cells). Περιέχει και τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την επικοινωνία με τους κινητούς σταθμούς.

Το **GMSC (Gateway MSC)** είναι αρμόδιο για τη συλλογή της πληροφορίας εντοπισμού και τη δρομολόγηση της κλήσης στο MSC, το οποίο θα καταστεί υπεύθυνο για την παροχή της επιλεγμένης υπηρεσίας από το συνδρομητή (δηλαδή, το φιλοξενούν κέντρο μεταγωγής). Το GMSC εντοπίζει αρχικά τον σωστό HLR από τον αριθμό καταλόγου του συνδρομητή και τον ρωτά για τον εντοπισμό δεδομένων. Το GMSC περιέχει μια διεπαφή με τα εξωτερικά δίκτυα για τα οποία παρέχει τη λειτουργία μεταγωγής και μια διεπαφή με το SS7, δίκτυο σηματοδοσίας, για την αλληλεπίδραση με άλλες οντότητες του NSS υποσυστήματος. Το GMSC τέλος είναι υπεύθυνο για την ενεργοποίηση του συστήματος ώστε να δρομολογεί τις κλήσεις στη σωστή MSC/VLR περιοχή και από εκεί στο MS. Το GMSC είναι ένα κανονικό MSC

με ενισχυμένες λειτουργίες καθώς σε αυτό δρομολογούνται οι κλήσεις όταν δεν προέρχονται από το οικείο PLMN δίκτυο.

Η **HLR(Home Location Register)** είναι η κύρια βάση δεδομένων σε ένα κινητό δίκτυο. Θα περιέχει πληροφορίες του προφίλ του συνδρομητή της κινητής τηλεφωνίας, καθώς και σχετικά με τις πληροφορίες δρομολόγησης για τον συνδρομητή, δηλαδή την περιοχή (που καλύπτεται από ένα MSC) όταν το κινητό βρίσκεται σήμερα. Η GMSC είναι επομένως σε θέση να μεταφέρει το μήνυμα προς τη σωστή MSC.

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).

MSC (Mobile Switching Center) είναι η οντότητα σε ένα δίκτυο GSM που κάνει τη δουλειά της μεταγωγής συνδέσεων μεταξύ κινητών σταθμών ή μεταξύ κινητών σταθμών και του σταθερού δικτύου. Η κύρια λειτουργία τους είναι η μεταγωγή των εισερχομένων διαύλων πληροφορίας σε εξερχόμενους, ο έλεγχος της επικοινωνίας, η απελευθέρωση των συνδέσεων και η χρέωση (τα MSC είναι οι μόνες οντότητες που παρέχουν λειτουργίες χρέωσης).

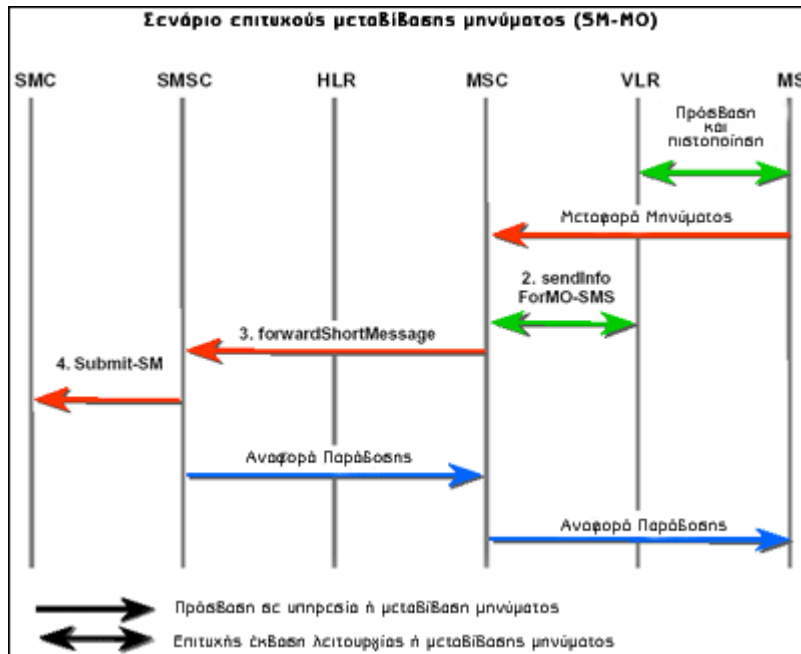
Εκτελεί και ελέγχει όλες τις διεργασίες που έχουν να κάνουν με δρομολόγηση των κλήσεων από και προς άλλα τηλεφωνικά συστήματα και συστήματα δεδομένων.

Ο **VLR(Visitor Location Register)** 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.

SMSC (Short Message Service Centre): Το κέντρο αυτό είναι υπεύθυνο για την αποστολή μηνυμάτων μεταξύ μιας οντότητας (SME) και του κινητού σταθμού.

2.4 Πως μεταδίδεται το μήνυμα από κινητό προς κινητό

Από τη στιγμή που θα αποσταλεί ένα μήνυμα έως ότου φθάσει στον προορισμό του το δίκτυο αναλαμβάνει τη σωστή δρομολόγηση και μεταβίβασή του.



Σχήμα 2.3

1. Αρχικά, το κινητό τηλέφωνο «υποβάλει» το σύντομο μήνυμα στο MSC (Κέντρο Μεταγωγής).
2. Το MSC επικοινωνεί με το VLR για να πιστοποιήσει ότι η μεταφορά του μηνύματος δεν είναι αντίθετη με τους περιορισμούς του δικτύου ή της σύνδεσης του συνδρομητή, που έστειλε το μήνυμα.
3. Το MSC προωθεί το μήνυμα στο SMSC χρησιμοποιώντας τη λειτουργία forwardShortMessage.
4. Το SMSC παραδίδει το μήνυμα στο κινητό του παραλήπτη.
5. Το SMSC ενημερώνει το MSC για την επιτυχή έκβαση της αποστολής.
6. Το MSC επιστρέφει στο κινητό του αποστολέα την αναφορά για το αποτέλεσμα της όλης διαδικασίας.

Όπου, VLR (Visitor Location Register) ο Καταχωρητής Τοποθεσίας Επισκεπτών, MSC (Mobile Switching Center) το Κέντρο Μεταγωγής και SMSC το κέντρο της υπηρεσίας SM.

Το Κέντρο Μεταγωγής (MSC) παρέχει ρυθμίσεις κλήσεων, δρομολόγηση, μεταγωγή μεταξύ ελεγκτών σταθμών βάσεων (BSC) προς /από άλλα κέντρα μεταγωγής και

λειτουργίες όπως η χρέωση. Ο καταχωρητής βάσης (HLR) είναι μια κεντρική βάση δεδομένων όλων των συνδρομητών του δικτύου κινητής τηλεφωνίας. Μπορεί να υπάρχουν περισσότερες της μίας τέτοιας βάσης στο δίκτυο αλλά ένας συνδρομητής μπορεί να είναι καταχωρημένος μόνο σε μία από αυτές. Ο καταχωρητής επισκέπτη (VLR) είναι μία βάση δεδομένων όλων των κινητών που βρίσκονται τη συγκεκριμένη στιγμή στην περιοχή ελέγχου του κέντρου μεταγωγής (MSC).

Το MSC λειτουργεί και ως δρομολογητής των SMS για την προώθηση σύντομων γραπτών μηνυμάτων από τα κέντρα της υπηρεσίας (SMSC) στους συνδρομητές και αντίστροφα. Έτσι ουσιαστικά ενεργεί σαν ένα ταχυδρομείο μηνυμάτων.

2.5 Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των SMS

Αρχικά η Short Message Service ήταν μια «συμπληρωματική υπηρεσία» των δικτύων GSM, αφού δεν είχε γίνει αντιληπτή η χρησιμότητα και τα πλεονεκτήματά της. Ωστόσο οι χρήστες, κυρίως νεαρής ηλικίας, ανακάλυψαν στα SMS έναν μοντέρνο, εναλλακτικό, διακριτικό τρόπο επικοινωνίας, που παράλληλα κοστίζει (συνήθως) λιγότερο από μια τηλεφωνική κλήση. Τα SMS, η killer application των δικτύων κινητής τηλεφωνίας, χρησιμοποιείται πλέον από άτομα κάθε ηλικίας σε όλες σχεδόν τις χώρες του πλανήτη.

Η υπηρεσία SMS λοιπόν επιτρέπει την μετάδοση αλφαριθμητικών μηνυμάτων από κινητό προς κινητό, διασφαλίζοντας την παράδοσή τους ακόμη και αν η συσκευή του παραλήπτη βρίσκεται εκτός δικτύου ή είναι απενεργοποιημένη ή χρησιμοποιείται ήδη για την πραγματοποίηση τηλεφωνικής κλήσης. Τα πλεονεκτήματα ωστόσο είναι αρκετά και για τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, τα οποία μέσω των SMS μπορούν να προσφέρουν διάφορες υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας, όπως e-mail, voice-mail, fax mail, υπενθυμίσεις, alerts, ενημέρωση, πληροφορίες, ειδήσεις, λογότυπα, μελωδίες, γνωριμίες, αστρολογικές προβλέψεις κ.α.

2.6 Ποιο είναι το (πραγματικό) μέγεθος των SMS

Το μέγιστο μέγεθος ενός γραπτού μηνύματος είναι οι 160 χαρακτήρες ή 140 octets, δηλαδή 1.120 bits ή 140 bytes των 8 bits. Μερικά «βασικά» μαθήματα πληροφορικής είναι ίσως απαραίτητα για όσους δεν σχετίζονται άμεσα με το συγκεκριμένο κλάδο: Το bit ή binary digit είναι η μικρότερη μονάδα αποθήκευσης πληροφοριών σε μια ψηφιακή συσκευή. Ένα bit μπορεί να περιέχει μόνο μια από τις δύο βασικές πληροφορίες: 0 ή 1. Ένα byte περιέχει 8 bits και αποτελεί τη βασική μονάδα μέτρησης της «χωρητικότητας» μνήμης στις ψηφιακές συσκευές. Φυσικά, υπάρχουν και τα πολλαπλάσια των bytes, με τα οποία πιθανόν να έχετε εξοικειωθεί: kilobytes (1.024 bytes), megabytes (1.048.576 bytes) κ.ο.κ.

Μετά από όλα γίνεται αντιληπτό ότι το μέγεθος ενός SMS είναι ίσο με το 1/7 ενός kilobyte. Αναμφίβολα, το μέγεθος... είναι δυσανάλογο με τη χρέωση. Στα 140 bytes ενός μηνύματος ή 1.120 bits, μπορούν να χωρέσουν 160 «απλοποιημένοι» χαρακτήρες των 7-bit (πρόκειται για τους χαρακτήρες που χρησιμοποιούνται συνήθως στα περισσότερα κινητά και περιλαμβάνουν όλους τους λατινικούς, μερικά σύμβολα, καθώς συνήθως και τους κεφαλαίους ελληνικούς).

2.7 Ποιοι είναι οι τύποι των σύντομων μηνυμάτων

Ο χρήστης ενός κινητού μπορεί να στείλει και να λάβει σύντομα μηνύματα, ωστόσο η υπηρεσία SMS προσδιορίζει συνολικά 6 διαφορετικούς τύπους μηνυμάτων, που είναι απαραίτητοι για την ασφαλή και απροβλημάτιστη μεταφορά των πληροφοριών.

- SMS-DELIVER: Αποστολή μηνύματος από το SMSC προς το κινητό.
- SMS-DELIVER-REPORT: Αναφορά λάθους στη παράδοση προς το κινητό.
- SMS-SUBMIT: Αποστολή μηνύματος από το κινητό προς το SMSC.
- SMS-SUBMIT-REPORT: Αναφορά λάθους στη παράδοση προς το SMSC.
- SMS-STATUS-REPORT: Αποστολή αναφοράς παράδοσης από το SMSC προς το κινητό.
- SMS-COMMAND: Αποστολή εντολής διαχείρισης από το κινητό προς το SMSC.

Στις προδιαγραφές της υπηρεσίας προσδιορίζονται αναλυτικά όλοι οι τύποι των μηνυμάτων, ωστόσο θα επικεντρωθούμε στους τύπους SMS-SUBMIT και SMS-DELIVER, που αφορούν τα εξερχόμενα και εισερχόμενα γραπτά μηνύματα.

Στον τύπο SMS-SUBMIT, δηλαδή στα εξερχόμενα μηνύματα, περιέχονται εκτός από τα 140 octets με το περιεχόμενο, 2 bits πληροφοριών, που περιγράφουν τον τύπο του μηνύματος, 1 bit για την αναγνώριση του μηνύματος και την αποφυγή «διπλοτύπων», 2 bits για την «ύπαρξη» πληροφορίας περιόδου ισχύος, 1 bit για το αίτημα απάντησης, 1 bit για την ύπαρξη ειδικών εντολών στο περιεχόμενο του μηνύματος, 1 bit για την αίτηση αναφοράς παράδοσης, 1 ακέραιο αριθμό για την ταυτότητα του εξερχόμενου μηνύματος, 2 έως 12 octets για τον αριθμό παράδοσης του μηνύματος, 1 octet για τον προσδιορισμό του πρωτοκόλλου επικοινωνίας, 1 octet για την κωδικοποίηση, ο έως 7 octets για τη περίοδο ισχύος, καθώς και 1 ακέραιο αριθμό με το μέγεθος του περιεχομένου του μηνύματος.

Ανάλογο «περιεχόμενο» έχει και το SMS-DELIVER, δηλαδή τα εισερχόμενα μηνύματα, μόνο που αντί για τον αριθμό του παραλήπτη, μεταφέρεται με 2 έως 12 octets ο αριθμός του αποστολέα.

2.8 AT εντολές

Πολλές κινητές και δορυφορικές μονάδες πομποδέκτη υποστηρίζουν την αποστολή και λήψη SMS με μια εκτεταμένη έκδοση των εντολών που Hayes, μια συγκεκριμένη γλώσσα εντολών που αναπτύχθηκε αρχικά για την Hayes Smartmodem 300 - baud modem το 1977.

AT εντολές είναι εντολές που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο ενός μόντεμ. AT είναι η συντομογραφία της προσοχής(ATtention). Κάθε γραμμή εντολών ξεκινά με "AT" ή "at". Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο οι εντολές μόντεμ ονομάζονται AT εντολές. Πολλές από τις εντολές που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο ενσύρματης σύνδεσης dial-up modem, όπως ATD (Dial), ATA (Απάντηση), ATH (έλεγχος Hook) και της ATO (Επιστροφή στην online δεδομένα κατάσταση) , υποστηρίζονται επίσης από το GSM / GPRS μόντεμ και από τα κινητά τηλέφωνα.

Εκτός από αυτό το κοινό σύνολο εντολών AT, GSM / GPRS μόντεμ και κινητά τηλέφωνα υποστηρίζουν ένα σύνολο εντολών AT που είναι ειδικό για την τεχνολογία GSM, η οποία περιλαμβάνει SMS που σχετίζονται με εντολές όπως η AT + CMGS (Αποστολή SMS μηνύματος), AT + CMSS (Αποστολή μηνύματος SMS από αποθήκευση), AT + CMGL (Λίστα μηνύματα SMS) και AT + CMGR (Διαβάστε μηνύματα SMS).

Εδώ είναι μερικά από τα πράγματα που μπορούν να γίνουν με τις εντολές AT με ένα GSM / GPRS modem ή κινητό τηλέφωνο:

- Λάβετε βασικές πληροφορίες σχετικά με το κινητό τηλέφωνο ή GSM / GPRS modem. Για παράδειγμα, το όνομα του κατασκευαστή (AT + CGMI), αριθμός μοντέλου (AT + CGMM), τον αριθμό IMEI (International Mobile Equipment Identity) (AT + CGSN) και την έκδοση του λογισμικού (AT + CGMR).
- Λάβετε βασικές πληροφορίες σχετικά με το συνδρομητή. Για παράδειγμα, MSISDN (AT + CNUM) και τον αριθμό IMSI (διεθνής ταυτότητα συνδρομητή κινητής τηλεφωνίας) (AT + CIMI).
- Αποκτήστε την τρέχουσα κατάσταση του κινητού τηλεφώνου ή GSM / GPRS modem. Για παράδειγμα, το καθεστώς της δραστηριότητας κινητό τηλέφωνο (AT + CPAS), το καθεστώς εγγραφής κινητό δίκτυο (AT + CREG), ραδιόφωνο ισχύ του σήματος (AT + CSQ), επιπέδου φόρτισης της μπαταρίας και την κατάσταση φόρτισης της μπαταρίας (AT + CBC).
- Αποστολή (AT + CMGS, AT + CMSS), διαβάστε (AT + CMGR, AT + CMGL), write (AT + CMGW) ή διαγραφή (AT + CMGD) μηνύματα SMS και να λάβει τις κοινοποιήσεις των πρόσφατα λάβει μηνύματα SMS (AT + CNMI).

- Διαβάστε (AT + CPBR), write (AT + CPBW) ή αναζήτησης (AT + CPBF) καταχωρήσεις στον τηλεφωνικό κατάλογο.
- Αποκτήστε ή αλλάξτε τις ρυθμίσεις του κινητού τηλεφώνου ή GSM / GPRS modem. Για παράδειγμα, η αλλαγή του δικτύου GSM (AT + COPS), τύπος υπηρεσίας κομιστή (AT + CBST), παράμετροι πρωτοκόλλου ραδιόφωνο συνδέσεων (AT + CRLP), διεύθυνση του SMS center (AT + CSCA) και την αποθήκευση των μηνυμάτων SMS (AT + CPMs).

Σημειώστε ότι το κινητό τηλέφωνο κατασκευαστές συνήθως δεν εφαρμόζουν όλες τις εντολές AT, παραμέτρους χειρισμού και τιμές παραμέτρων στα κινητά τους τηλέφωνα. Επίσης, η συμπεριφορά της εφαρμογής εντολές AT μπορεί να είναι διαφορετική από εκείνη που ορίζεται στο πρότυπο. Σε γενικές γραμμές, GSM / GPRS μόντεμ σχεδιάσται για ασύρματες εφαρμογές έχουν καλύτερη υποστήριξη της AT εντολές από τα συνηθισμένα κινητά τηλέφωνα.

Επιπλέον, ορισμένες εντολές AT απαιτούν την υποστήριξη των φορέων εκμετάλλευσης κινητών δικτύων. For example, SMS over GPRS can be enabled on some GPRS mobile phones and GPRS modems with the +CGSMS command (command name in text: Select Service for MO SMS Messages). Για παράδειγμα, SMS μέσω GPRS μπορεί να ενεργοποιηθεί σε ορισμένα κινητά τηλέφωνα GPRS και GPRS μόντεμ με την εντολή + CGSMS (όνομα εντολή στο κείμενο: Επιλέξτε Υπηρεσία για MO Μηνύματα SMS). But if the mobile network operator does not support the transmission of SMS over GPRS, you cannot use this feature. Αλλά εάν η εταιρεία κινητής τηλεφωνίας του δικτύου δεν υποστηρίζει τη μετάδοση των SMS μέσω GPRS, δεν μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αυτήν τη δυνατότητα.

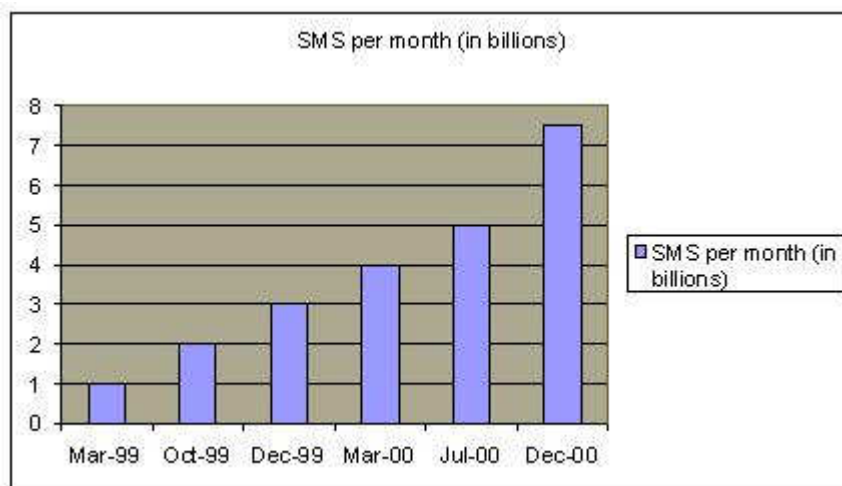
2.9 Εφαρμογές

Μερικές από τις κοινές εφαρμογές των SMS είναι οι εξής:

- Ανταλλάσσοντας μικρά μηνύματα όπως "Τα λέμε στις 8.30 απόψε στο Σύνταγμα". Το SMS είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για αυτά τα είδη των σύντομων μηνυμάτων επειδή είναι πολύ φθηνότερο από το να πάρεις κάποιον τηλέφωνο και να αφήσεις το ίδιο μήνυμα. Το να καλέσεις κάποιον και να αφήσεις το ίδιο μήνυμα θα πάρει σίγουρα περισσότερο χρόνο και θα έχει πιο πολύ κόστος.
- Πολλοί χειριστές προσφέρουν τη υπηρεσία αποστολής ηλεκτρονικών μηνυμάτων πέρα των SMS. Σε κάθε χρήστη ορίζεται μια διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στη συμφωνία και οποιοδήποτε μήνυμα που παραδίδεται σε εκείνο το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο μετατρέπεται στα σύντομα μηνύματα και παραδίδεται στον κινητό.
- Είναι δυνατόν να στείλετε μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (λιγότερο από 160 χαρακτήρες) από ένα κινητό τηλέφωνο σε οποιαδήποτε διεύθυνση e-mail μέσω SMS.
- Οι υπηρεσίες πληροφοριών όπως οι ειδήσεις, ο καιρός, η ψυχαγωγία και οι δείκτες μετοχής κ.λπ. μπορούν να ωφεληθούν στέλνοντας μόνο μια λέξη κλειδί όπως ΕΙΔΗΣΕΙΣ, ΚΑΙΡΟΣ κ.λπ. στον αριθμό σύντομου κέντρου μηνύματος(short message service number).
- SMS μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους χειριστές των δικτύων για την παροχή υπηρεσιών όπως η ερώτηση υπολοίπου στην περίπτωση των προπληρωμένων καρτών χρησιμοποιώντας SMS.
- Mobile chatting είναι μία από τις πιο δημοφιλείς εφαρμογές των SMS.
- Το SMS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ειδοποιήσει τους χρήστες ότι έχουν λάβει νέα μηνύματα φωνητικού ταχυδρομείου ή με fax.
- Προσφέρει μια εναλλακτική λύση για αλφαριθμητικό υπηρεσίες τηλεειδοποίησης (alphanumeric paging services)
- Ειδοποιήσεις μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου διαδικτύου.
- Κατέβασμα νέων ήχων κλήσης.

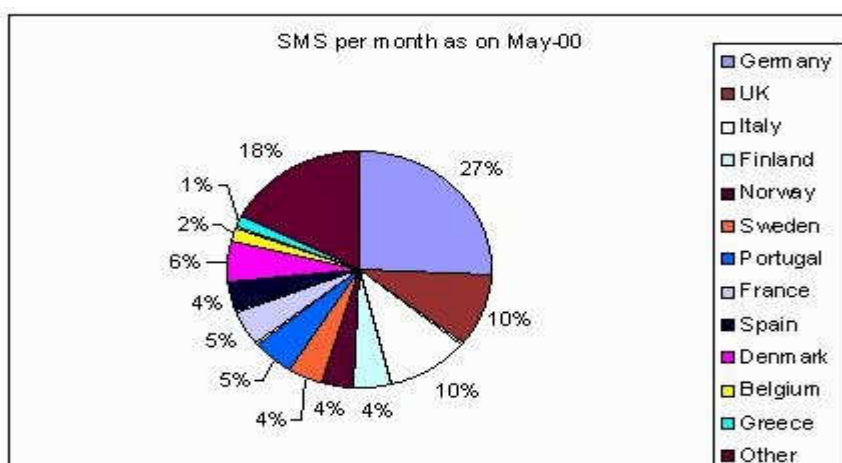
2.10 Η παρούσα κατάσταση των SMS

Το SMS γνώρισε πρωτοφανή ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια. Στην Ευρώπη το SMS έχει περάσει ήδη τα τρία δισεκατομμύρια μηνύματα ανά μήνα. Τα τρέχοντα στοιχεία και μελλοντικές προβολές στην ευρωπαϊκή αγορά παρακάτω, καταδεικνύουν σαφώς τη δημοτικότητα των SMS στην Ευρώπη. Τα διεθνή στοιχεία δεν είναι πολύ διαφορετικά.



Σχήμα 2.4

Σε πολλά μέρη της Ευρώπης οι άνθρωποι ξοδεύουν περισσότερα για SMS σε σύγκριση με τις υπηρεσίες φωνής. Στη Γερμανία, το Ηνωμένο Βασίλειο και την Ιταλία, το SMS είναι πολύ δημοφιλές και η δημοτικότητα, ιδίως μεταξύ των νέων εξακολουθεί να αυξάνεται.



Σχήμα 2.5

Εξελίξεις όπως WAP και SIM εργαλειοθήκη είναι σημαντικά συμβάλλοντας στην αύξηση της χρήσης SMS. Το SMS μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως φορέας παροχής υπηρεσιών για WAP και μέχρι 2.5G υπηρεσίες όπως GPRS. Το SMS θα πρέπει να χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο ως φορέας για WAP. Τα πρωτόκολλα αυτά καθιστούν πολύ πιο εύκολη την πρόσβαση των χρηστών σε υπηρεσίες μηνυμάτων.

2.11 Περιορισμοί των SMS

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι το SMS είναι πολύ δημοφιλές. Αυτή η δημοτικότητα έχει παρά πολλούς περιορισμούς για τα SMS. Πολλοί από τους περιορισμούς αυτούς είναι η κινητήρια δύναμη πίσω από τις εξελίξεις και τις πρωτοβουλίες που αναλαμβάνονται στον τομέα των σύντομων μηνυμάτων. Ορισμένοι από τους περιορισμούς του SMS είναι οι εξής:

- Μπορείτε να στείλετε μόνο απλά μηνύματα κειμένου. Δεν υπάρχει περιθώριο για γραφικά ή ήχο.
- Τα μηνύματα περιορίζονται από το μέγεθος Ένα μήνυμα SMS δεν μπορεί να υπερβεί τους 160 χαρακτήρες (ο περιορισμός αυτός, λόγω του περιορισμού στο πρωτόκολλο MAP στο GSM). Στην περίπτωση των μεγαλύτερων e-mails ή μηνύματα υπηρεσιών πληροφοριών όπως τις ειδήσεις, τα μηνύματα πρέπει να χωριστούν σε περισσότερα από ένα μήνυμα. Η ανάγκη να σπάσουμε τα μηνύματα σε πολλά μικρότερα τμήματα θα μπορούσε να κάνει τα SMS συγκριτικά ακριβότερα σε σύγκριση με το GPRS (για το ίδιο είδος υπηρεσίας). Επίσης, αυτό δεν φαίνεται πολύ ελκυστικό σε μια κινητή συσκευή!
- Ο περιορισμός των εύκολων μηχανισμών εισαγωγής στις κινητές συσκευές κάνει πολύ άβολη την αποστολή μηνυμάτων μεγαλύτερων από ακόμη και 5-6 λέξεις.
- Πολλά ιδιόκτητα πρωτόκολλα χρησιμοποιούνται από χειριστές των SMS και υπεύθυνους για την ανάπτυξη εφαρμογών. Πρέπει να εφαρμόσουν διαφορετικές διεπαφές για να κάνουν τις εφαρμογές τους να δουλέψουν με διαφορετικά SMS κέντρα. Το X.25 χρησιμοποιείται ως δημοφιλές πρωτόκολλο για τη σύνδεση με τα SMS κέντρα.
- Τα GPRS και USSD παρέχουν καλύτερους ρυθμούς δεδομένων και χαμηλότερη λανθάνουσα κατάσταση έναντι των SMS. GPRS και USSD παρέχει καλύτερες ταχύτητες δεδομένων και χαμηλότερο ποσοστό χρόνου αναμονής σε σύγκριση με SMS. Αυτό είναι επειδή SMS χρησιμοποιεί το αργό κανάλι σηματοδότησης, το οποίο χρησιμοποιείται για πολλά άλλα

πράγματα, επίσης, στο GSM.

- Η store and forward φύση του SMS, μολονότι είναι χρήσιμη σε πολλές εφαρμογές καθιστά το SMS όχι πολύ κατάλληλο για WAP.

2.12 Αδυναμίες

Η Παγκόσμια Υπηρεσία Κινητών Επικοινωνιών (GSM), με τον μεγαλύτερο παγκοσμίως αριθμό χρηστών, υποκύπτει σε αρκετά θέματα ευπάθειας ασφαλείας. Στο GSM, μόνο η κίνηση των αεραγωγών μεταξύ του κινητού σταθμού (MS) και την Base Transceiver Station (BTS) είναι πλέον κωδικοποιημένα προαιρετικά με μία αδύναμη και σπασμένη κρυπτογράφηση ροής (A5 / 1 ή A5 / 2). Η πιστοποίηση είναι μονομερής, αλλά και ευάλωτη. Υπάρχουν επίσης πολλά άλλα θέματα ευπάθειας ασφαλείας και αδυναμίες. Τα SMS μηνύματα έχουν κάποια επιπλέον θέματα ευπάθειας ασφαλείας λόγω του store and forward χαρακτηριστικού τους, και το πρόβλημα των παραποιημένων SMS που μπορούν να πραγματοποιούνται μέσω του διαδικτύου. Όταν ένας χρήστης κάνει περιαγωγή, το SMS περιεχόμενο περνά μέσα από διάφορα δίκτυα, ίσως, συμπεριλαμβανομένου του Διαδικτύου, και είναι εκτεθειμένο σε διάφορες επιθέσεις και τρωτά σημεία. Μια άλλη ανησυχία προκύπτει όταν ένας αντίπαλος αποκτά πρόσβαση σε ένα τηλέφωνο και διαβάζει τα προηγούμενα απροστάτευτα μηνύματα.

SMS spamming (αυτόκλητο ηλεκτρονικό μήνυμα)

Μήνυμα προς πολλούς παραλήπτες, χωρίς αυτοί να το έχουν ζητήσει. Ο κακόβουλος χρήστης, χωρίς διάκριση, αποστέλλει ή προωθεί παράνομο ή ψευδές ή παραπλανητικού ή δυσάρεστου περιεχόμενου μήνυμα, με αυτοματοποιημένα μέσα. Οι παραλήπτες έχουν άμεσες επιπτώσεις σε απώλεια χρόνου και παραγωγικότητας, όπως και παράπλευρες ζημιές.

SMS spoofing (πλαστοπροσωπία-πλαστογράφηση)

Αποστολή SMS, βάζοντας οποιονδήποτε αριθμό κινητού ως αποστολέα, εν αγνοία του πραγματικού του ιδιοκτήτη. Μέθοδος μέσα από την οποία ένας κακόβουλος χρήστης παραποιεί την ταυτότητα του αποστολέα σε ένα ηλεκτρονικό μήνυμα που στέλλει ο ίδιος, με απώτερο σκοπό να παραπλανήσει το θύμα.

2.13 Συμπεράσματα

Το SMS, λόγω της φύσεώς του, έχει μοναδικά πλεονεκτήματα που άλλες μη φωνητικές υπηρεσίες δεν έχουν. Παρέχει μια πολύ βολική μέθοδος της ανταλλαγής μικρών κομματιών των πληροφοριών μεταξύ των χρηστών κινητής τηλεφωνίας. Οι λόγοι για την τεράστια δημοτικότητα του SMS είναι το γεγονός ότι ο μηχανισμός αυτός από την αποστολή και λήψη μηνυμάτων δεν εξοικονομεί μόνο χρόνο, αλλά κοστίζει και λιγότερο. Σε πολλές περιπτώσεις είναι σχετικά πολύ πιο άνετη η αποστολή ενός μηνύματος μέσω SMS από το να μιλάμε στο τηλέφωνο. Με νέες υπηρεσίες πληροφόρησης και μοναδικές υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας που χρησιμοποιείται από τους φορείς εκμετάλλευσης η δημοτικότητα του SMS αυξάνεται περαιτέρω. Το SMS είναι επίσης μοναδικά τοποθετημένο ως ένα πολύ ελκυστικό μέσο διαφήμισης. Το SMS δεν θα πρέπει πλέον να αντιμετωπίζεται ως υπηρεσία προστιθέμενης αξίας στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας. Το SMS δεν παρέχει μόνο ένα χρήσιμο μηχανισμό για μια σειρά καινοτόμων υπηρεσιών μέσω κινητών δικτύων, αλλά θα ενεργεί ως σημείο εισόδου για νέες υπηρεσίες δεδομένων όπως WAP στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ SMS

3.1 Το SMS

Το SMS αντιπροσωπεύει την Υπηρεσία Σύντομου Μηνύματος. Το SMS παρέχει ένα μέσο σταλμένων μηνυμάτων περιορισμένου μεγέθους από και προς GSM κινητούς σταθμούς. Το SMS χρησιμοποιεί κάτι που ονομάζεται Κέντρο Υπηρεσιών, το οποίο ενεργεί ως αποθήκη και ως προωθητικό κέντρο για τα SMS μηνύματα. Δύο διαφορετικοί τύποι SMS υπηρεσιών μπορούν να καθοριστούν:

Mobile Originated (MO) - Το Mobile Originated SMS θα μεταφερθεί από έναν κινητό σταθμό στο κέντρο υπηρεσιών. Αυτά μπορούν να προοριστούν για άλλα κινητά ή μπορούν ακόμη και να προοριστούν για άλλες υπηρεσίες τις οποίες το GSM δίκτυο και το κέντρο υπηρεσιών υποστηρίζουν.

Mobile Terminated (MT) – Το Mobile Terminated SMS θα μεταφερθεί από ένα κέντρο υπηρεσιών σε έναν κινητό σταθμό.

3.2 Ιστορική αναδρομή

Η ιδέα της προσθήκης αποστολής μηνυμάτων με κείμενο στις υπηρεσίες των κινητών των χρηστών ήταν λανθάνουσα σε πολλές κοινότητες των υπηρεσιών κινητής επικοινωνίας στην αρχή της δεκαετίας του 1980.

Οι ειδικοί από αρκετές από εκείνες τις κοινότητες συνέβαλαν στις συζητήσεις πάνω στο ποιές πρέπει να είναι οι υπηρεσίες GSM. Η περισσότερη σκέψη για το SMS έγινε ως παροχή μέσου για να προειδοποιηθεί ο μεμονωμένος χρήστης κινητού, παραδείγματος χάριν, μιας υπηρεσίας προσωπικού τηλεφωνητή, όπου άλλοι είχαν πιο πολύπλοκες εφαρμογές στο μυαλό τους, όπως η τηλεμετρία. Ωστόσο, λίγοι πίστεψαν ότι τα SMS θα χρησιμοποιούνταν ως μέσα για τα μηνύματα κειμένων από έναν χρήστη κινητού σε άλλον.

Το Φεβρουάριο του 1985, αφού είχε συζητηθεί ήδη στην υποομάδα GSM WP3, που προεδρεύθηκε από τον J. Audestad, το SMS εξετάστηκε στην κύρια ομάδα GSM ως πιθανή υπηρεσία για το νέο ψηφιακό κυψελοειδές σύστημα. Στο GSM έγγραφο «Οι υπηρεσίες και οι εγκαταστάσεις που παρέχονται στο σύστημα GSM, και τα σύντομα μηνύματα του mobile originated και του mobile terminated εμφανίζονται στον πίνακα των τηλεξυπηρετήσεων GSM.

Οι συζητήσεις για τις GSM υπηρεσίες συμπεριλήφθηκαν στην σύσταση GSM 02.03 «Τηλεπηρεσίες υποστηριζόμενες από ένα GSM PLMN».

Εδώ δόθηκε μια στοιχειώδης περιγραφή των τριών υπηρεσιών:

- Σύντομο μήνυμα Mobile Terminated/ Point-to-Point
- Σύντομο μήνυμα Mobile Originated/Point-to-Point
- Σύντομο μήνυμα κυτταρικής μετάδοσης

Αυτό παραδόθηκε σε ένα νέο GSM σώμα που ονομαζόταν IDEG(η Εφαρμογή των Δεδομένων και των Τηλεματικών Υπηρεσιών Ειδικών Γκρουπ), το οποίο ξεκίνησε το Μάιο 1987 υπό την προεδρία του Friedhelm Hillebrand. Τα τεχνικά πρότυπα γνωστά σήμερα ήταν

κατά ένα μεγάλο μέρος δημιουργημένα από το IDEG(αργότερα WP4) όπως οι δύο συστάσεις GSM 03.40(οι δύο point-to-point υπηρεσίες συγχωνεύτηκαν μαζί) και GSM 03.41(κυτταρική μετάδοση).

Το Μέρος της Κινητής Εφαρμογής(MAP-Mobile Application Part) του SS7 πρωτοκόλλου συμπεριλάμβανε υποστήριξη για την μεταφορά των Σύντομων Μηνυμάτων μέσω του πυρήνα του δικτύου από το ξεκίνημά του. Η MAP Phase 2 επέκτεινε την υποστήριξη για SMS με την εισαγωγή ενός χωριστού κώδικα λειτουργίας για την μεταφορά σύντομων μηνυμάτων Mobile Terminated. Από την Phase 2, δεν έχουν υπάρξει αλλαγές στα πακέτα λειτουργίας Σύντομου Μηνύματος στο MAP, αν και άλλα πακέτα λειτουργίας έχουν ενισχυθεί για να υποστηρίξουν τον έλεγχο CAMEL SMS.

Από 3GPP ελευθερώνει 99 και μετά 4, η CAMEL Phase 3 παρουσίασε την ικανότητα του Έξυπνου Δικτύου(Intelligent Network-IN) να ελέγχει τις πτυχές της υπηρεσίας σύντομου μηνύματος Mobile Originated, ενώ η CAMEL Phase 4, ως μέρος του 3GPP ελευθερώνει 5 και μετά, παρέχει το Έξυπνο Δίκτυο με την ικανότητα να ελέγχει την υπηρεσία Mobile Terminated. Η CAMEL επιτρέπει το gsmSCF (GSM-Service Control Function) να μπλοκάρει την υποβολή(MO) ή την παράδοση(MT) Σύντομων Μηνυμάτων, τα μηνύματα διαδρομής για προορισμούς εκτός από αυτών που διευκρινίζονται από το χρήστη, και εκτελούνται σε πραγματικό χρόνο τιμολόγησης για τη χρήση της υπηρεσίας. Πριν από την τυποποιημένη CAMEL ελέγχου της υπηρεσίας Σύντομου Μηνύματος, ο έλεγχος του Έξυπνου Δικτύου βασίζεται σε συγκεκριμένες επεκτάσεις προμηθευτών διακοπών στην Εφαρμογή Έξυπνων Δικτύων Part (INAP) του SS7.

Το πρώτο εμπορικό μήνυμα SMS στάλθηκε πέρα από το δίκτυο GSM της Vodafone στο Ηνωμένο Βασίλειο στις 3 Δεκεμβρίου 1992 από τον Neil Papworth του Sema Group(χρησιμοποιώντας έναν προσωπικό υπολογιστή) στον Richard Jarvis της Vodafone(χρησιμοποιώντας ένα μικροτηλέφωνο Orbitel 901). Το κείμενο του μηνύματος ήταν «Καλά Χριστούγεννα». Το πρώτο SMS γράφτηκε σε ένα GSM τηλέφωνο το οποίο ισχυρίζεται ότι είχε σταλεί από τον Riku Pinkonen, έναν μηχανικό φοιτητή στη Νόκια το 1993.

Η αρχική αύξηση ήταν αργή, με τους πελάτες το 1995 να έχουν αποστείλει ένα μέσο όρο μόνο 0.4 μηνυμάτων ανά GSM πελάτη ανά μήνα. Ένας παράγοντας στην αργή λήψη των SMS ήταν ότι οι χειριστές ήταν αργοί στην οργάνωση των χρεωστικών συστημάτων, ειδικά για τους προπληρωμένους συνδρομητές, και στην εξάλειψη της απάτης τιμολόγησης η οποία ήταν δυνατή με την αλλαγή των SMSC ρυθμίσεων στα ατομικά μικροτηλέφωνα για να χρησιμοποιήσουν τα SMSCs άλλων χειριστών. Με τον καιρό, αυτό το θέμα εξαλείφθηκε από τον διακόπτη-τιμολόγησης αντί της τιμολόγησης στο SMSC και από νέα χαρακτηριστικά γνωρίσματα χωρίς τα SMSCs να επιτρέπουν το μπλοκάρισμα ξένων χρηστών κινητών τηλεφώνων στέλνοντας

μηνύματα μέσω αυτού. Μέχρι το τέλος του 2000, το μέσο όρο μηνυμάτων ανά χρήστη έφτασε το 35. Επίσης υποτίθεται ότι το γεγονός ότι οι πελάτες roaming, τις πρώτες μέρες, σπάνια λάμβαναν λογαριασμούς για τα SMSs τους μετά τις διακοπές στο εξωτερικό είχαν μια προώθηση στα μηνύματα τους με κείμενο σαν εναλλακτική των φωνητικών κλήσεων.

Το SMS σχεδιάστηκε αρχικά ως μέρος ενός GSM, αλλά τώρα είναι διαθέσιμο σε ένα ευρύ φάσμα δικτύων, συμπεριλαμβανομένων και των 3G δικτύων. Ωστόσο, δεν χρησιμοποιούν SMS όλα τα συστήματα μηνυμάτων με κείμενο, και μερικές αξιoσημείωτες εφαρμογές του σχεδίου περιλαμβάνουν J-Phones SkyMail και NTT Docomo's Short Mail, και τα δύο στην Ιαπωνία. Η αποστολή μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου από τα τηλέφωνα, όπως είναι γνωστό από NTT Docomo's i-mode και το RIM BlackBerry, επίσης χαρακτηριστικά χρησιμοποιούν standard πρωτόκολλα ταχυδρομείου όπως είναι το SMTP στο TCP/IP.

Το παγκόσμιο σύστημα για τις κινητές επικοινωνίες (GSM: αρχικά από το Group Special Mobile) είναι το πιο διάσημο πρότυπο για τα κινητά τηλέφωνα στο κόσμο. Η υπηρεσία GSM χρησιμοποιείται από πάνω από 2 εκατομμύρια ανθρώπους σε παραπάνω από 212 χώρες και περιοχές.

Η παρουσία του standard GSM παντού κάνει το διεθνές roaming πολύ κοινό μεταξύ των χειριστών των κινητών τηλεφώνων, διευκολύνοντας τους συνδρομητές να χρησιμοποιήσουν τα τηλεφώνά τους σε πολλά μέρη του κόσμου. Το GSM διαφέρει σημαντικά από τους προκάτοχους του δεδομένου ότι και τα κανάλια σηματοδότησης και ομιλίας είναι ψηφιακή ποιότητα κλήσης, το οποίο σημαίνει ότι θεωρείται ένα 2^{ης} γενιάς (2G) κινητό τηλεφωνικό σύστημα. Αυτό το γεγονός επίσης σημαίνει ότι η μετάδοση δεδομένων χτίστηκε στο σύστημα από το 3^{ης} γενιάς πρόγραμμα συνεργασίας (3GPP).

Από την άποψη των καταναλωτών, το πλεονέκτημα κλειδί των συστημάτων GSM είναι η υψηλότερη ψηφιακή ποιότητα φωνής και οι χαμηλότεροι κόστους εναλλακτικές λύσεις στην δημιουργία κλήσεων όπως η αποστολή μηνύματος με κείμενο. Το πλεονέκτημα για τους χειριστές του δικτύου είναι η δυνατότητα να επεκταθεί ο εξοπλισμός από διαφορετικούς προμηθευτές επειδή το ανοιχτό standard επιτρέπει την εύκολη διαλειτουργικότητα. Όπως άλλα standard κυψελοειδή δίκτυα το GSM επιτρέπει στους χειριστές του δικτύου να προσφέρουν τις roaming υπηρεσίες το οποίο σημαίνει ότι οι συνδρομητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα τηλέφωνα τους σε όλο τον κόσμο.

Δεδομένου ότι τα πρότυπα GSM συνέχισαν να αναπτύσσονται, διατήρησαν την παλιά συμβατότητα με τα αρχικά τηλέφωνα GSM, για παράδειγμα, οι ικανότητες των πακέτων δεδομένων προστέθηκαν στην έκδοση Release '97 των standard, με τη βοήθεια των GPRS. Η υψηλότερη μετάδοση δεδομένων ταχύτητας έχει εισαχθεί επίσης με το EDGE στην έκδοση Release '99 των standard.

3.3 Τι είναι ένα PDU

Το PDU είναι το Protocol Data Unit(ή θα μπορούσε ακόμα να είναι το Packet Data Unit). Αυτές οι μονάδες δεδομένων αντιπροσωπεύουν το πώς η ψηφιακή πληροφορία είναι κωδικοποιημένη και δομημένη όταν αποστέλλεται στον αέρα. Όταν χρησιμοποιούμε ένα κινητό τηλέφωνο, συνήθως εισάγουμε ένα μήνυμα κειμένου από το καντράν του τηλεφώνου, του δίνουμε ένα νούμερο τηλεφώνου να σταλεί, πατάμε το «NAI» πλήκτρο και συνήθως λαμβάνουμε μία ειδοποίηση «ΜΗΝΥΜΑ ΣΤΑΛΘΗΚΕ» από το κινητό. Με ένα GSM module αυτή η διαδικασία πρέπει να εκτελεστεί με AT εντολές από ένα κάποιου είδους τερματικό, αφού δεν υπάρχει πληκτρολόγιο. Σε μερικές περιπτώσεις το module δεν υποστηρίζει την λειτουργία κειμένου SMS και το μήνυμα πρέπει να κωδικοποιηθεί σαν ένα PDU. Χρησιμοποιώντας την λειτουργία PDU δίνει στον χρήστη πολύ περισσότερη εξουσία πάνω στην πληροφορία που θα σταλεί και στο πως θα σταλεί. Για παράδειγμα κάποιος μπορεί να μην επιθυμεί να στείλει ένα μήνυμα κειμένου, αλλά ίσως να επιθυμεί να στείλει μη επεξεργασμένα δεδομένα. Η μορφή PDU θα σου επιτρέψει να το κάνεις αυτό.

Υπάρχουν διαφορετικά είδη PDU που συμπεριλαμβάνονται στα SMS μηνύματα, από το SMS-REPORT, το SMS-COMMAND κλπ αλλά θα εξετάσουμε μόνο δύο διαφορετικούς τύπους εδώ.

Σχετικό με το Mobile originated SMS είναι το PDU του τύπου SMS-SUBMIT. Αυτό είναι ένα PDU που στέλνεται από ένα Κινητό τερματικό στο κέντρο Υπηρεσίας.

Σχετικό με το Mobile terminated SMS, ένα SMS έχει ληφθεί από ένα κινητό από το κέντρο υπηρεσίας είναι SMS-DELIVER PDU.

Πως μοιάζει ένα PDU?

Λοιπόν, για να περιπλέξουμε τα πράγματα ένα PDU είναι μία Service Centre Address(SCA), ακολουθούμενη από ένα Transport Protocol Data Unit.

$PDU = SCA + TPDU$

Ένα SMS-SUBMIT PDU μοιάζει κάπως έτσι:

07916407058099F911000A817060789620000A71554747A0E4ACF416110945S05B5CBF379F85C06

Η μορφή PDU είναι μία δεκαεξαδική κωδικοποιημένη δυαδική μορφή, η οποία σημαίνει ότι 2 δεκαεξαδικά ψηφία αντιπροσωπεύουν ένα byte δεδομένων. Όταν κάποιος αναφέρεται στα δεδομένα που μεταδίδονται, ένα byte συνήθως ονομάζεται μία οκτάδα(τα bytes αποθηκεύονται και οι οκτάδες μεταδίδονται). Το TPDU αποτελείται από μία επικεφαλίδα που περιέχει πληροφορίες ελέγχου και ένα

«ωφέλιμο φορτίο» που περιέχει τα Δεδομένα Χρήστη. Θα εξετάσουμε τα διαφορετικά μέρη με λεπτομέρειες αργότερα.

Μερικά Modules και κινητά δεν υποστηρίζουν την μορφή PDU αλλά μόνο την μορφή TPDU. Σε αυτήν την περίπτωση είναι ένα απλό θέμα να μετακινήσεις το SCA και να δουλέψεις με το TPDU μόνο.

Ίσως κάνετε την ερώτηση: Αν ένα SMS πρέπει να σταλεί μέσω ενός κέντρου υπηρεσίας το SMS δε χρειάζεται να συμπεριλάβει το SCA?

Η απάντηση σε αυτή την ερώτηση είναι ότι το SCA είναι αποθηκευμένο πάνω στην κάρτα SIM και παίρνεται από εκεί. Μπορεί να αλλαχτεί μέσω της χρήσης των AT εντολών. Το καλό σχετικά με την μορφή PDU είναι ότι αλλάζοντας το SCA στο PDU, το SMS μπορεί να σταλεί μέσω κάθε κέντρου υπηρεσίας της επιλογής μας(αρκεί να το επιτρέπει ο χειριστής του δικτύου μας).

Αν κάποιος επιθυμεί να χρησιμοποιήσει το προεπιλεγμένο SCA(από την κάρτα SIM) στο PDU, το μέρος SCA από το PDU μπορεί να αντικατασταθεί με 00. Το PDU θα μοιάζει όπως αυτό:

```
0011000A8170607896200000A71554747A0E4ACF416110945805B5CBF379F85C0
6
```

Πριν δούμε το νόημα όλου αυτού του δεκαεξαδικού και τι σημαίνει, χρειάζεται να σκεφτούμε μερικά πράγματα πρώτα.

3.3.1 Διάταξη μετάδοσης

Οι οκτάδες σε ένα PDU μεταδίδονται σύμφωνα με την διάταξή τους. Οι οκτάδες στην αρχή του PDU μεταδίδονται πρώτα. Ισχύει το ίδιο για τα μεμονωμένα bits της οκτάδας. Έτσι τα χαμηλής διάταξης bits μεταδίδονται πρώτα. Εδώ υπάρχει ένα παράδειγμα της οκταδικής μετάδοσης.

Πείτε για παράδειγμα ότι θέλουμε να στείλουμε τις ακόλουθες οκτάδες από ένα κινητό σε ένα άλλο(αν ήταν εφικτό):

```
03FFFFE0
```

Θα μπορούμε να γράψουμε έναν πίνακα χρησιμοποιώντας την δυαδική αναπαράσταση:

| OCET | BINARY REPRESENTATION | | | | | | | |
|------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| FF | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| FF | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| E0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Πίνακας 3.1 Octets and Binary representation

Η διάταξη μετάδοσης θα είναι η ακόλουθη(το πρώτο bit που στάλθηκε είναι το δεξιά):

11100000111111111111111100000011

3.3.2 Αναπαραστάσεις

Υπάρχουν μερικά διαφορετικά νοήματα που δίνονται στις δεκαεξαδικές αναπαραστάσεις. Η πληροφορία σε ένα PDU παίρνει την μορφή των καθαρών δεκαεξαδικών/ακεραίων, δεκαδικών ψηφίων και αλφαριθμητικών πληροφοριών(παρόλο που ακόμα αντιπροσωπεύονται ως δεκαεξαδικοί). Για παράδειγμα μερικά πεδία στο PDU είναι συμπιεσμένα μέσα σε μία οκτάδα και θα φανούν ως ένας δεκαεξαδικός αριθμός. Μία οκτάδα είναι δύο δεκαεξαδικά ψηφία. Μερικές φορές η πληροφορία μπορεί καθαρά να φανεί ως δεκαδικά ψηφία. Για ένα δεκαδικό ψηφίο χρειάζεται μόνο μισή οκτάδα(4-bits). Η αλφαριθμητική αναπαράσταση βασίζεται στην προεπιλεγμένη αλφάβητο που καθορίζεται αργότερα στο GSM 03.38. Αυτό συνήθως εφαρμόζεται στα Δεδομένα Χρήστη.

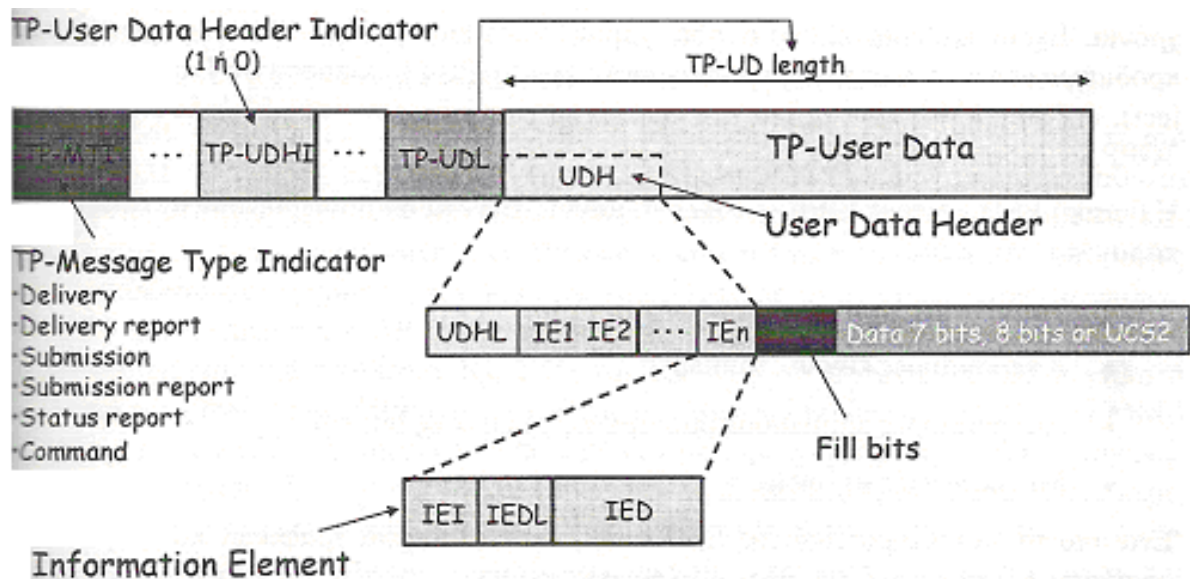
3.4 SMS-SUBMIT

Ένα SMS-SUBMIT είδος PDU είναι αυτό που θέλουμε να στείλουμε σε ένα άλλο κινητό. Είναι αυτό που κάνουμε «υποβολή» στο κέντρο υπηρεσίας για να παραδοθεί στον επιλεγμένο προορισμό. Για να καταλάβουμε το ποικίλο πεδίο ενός TPDU είδους SMS-SUBMIT είναι καλύτερο να ξεκινήσουμε με ένα παράδειγμα και μετά να «σπάσουμε» το TPDU στα διάφορα πεδία του, figure 15.1.

Επίσης θα εξετάσουμε όλο το PDU (PDU=SCA+TPDU) όταν συζητάμε SMS-SUBMIT και SMS-DELIVER τύπου TPDU's.

Μπορούμε να αρχίσουμε με ένα παράδειγμα από τα προηγούμενα τμήματα:

**07916407058099F911000A8170607896200000A71554747A0E4ACF416110945805
B5CBF379F85C06**



Σχήμα 3.1 Δομή TPDU.

Μπορούμε να αρχίσουμε να το σπάμε στα διάφορα πεδία:

The Service Center Address (SCA)

07916407058099F911000A8170607896200000A71554747A0E4ACF416110945805
B5CBF379F85C06

Αυτό είναι το Service Centre Address (SCA). Έχει το δικό του ξεχωριστό πεδίο διεύθυνσης. Μπορούμε να το σπάσουμε όπως στον πίνακα 3.2

| OCTET | BINARY REPRESENTATION | | | | | | | | FIELD MEANING |
|-------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| 07 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | ADDRESS LENGTH: This octet declares the number of octets to follow |
| 91 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | This is the type of Address field. There are two different fields in this octet. Bits 0-3 are the Numbering plan Identification. Bits 4-6 are the Type of Number. Bit 7 is a fill bit. See below for more details. |
| 64 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | The digits 4 and 6 |
| 07 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | The digits 7 and 0 |
| 05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | The digits 5 and 0 |
| 80 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | The digits 0 and 8 |
| 99 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | The digits 0 and 9 |
| F9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | The digit 9. Since there are an odd number of digits in this SCA then the bits 4-7 in this octet are fill bits. |

Πίνακας 3.2 Παρουσίαση SCA

Μπορούμε να δούμε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια στο Type of Address Octet:

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|----------------|---|---|-------------------------------|---|---|---|
| 1 | Type-of-number | | | Numbering-plan-identification | | | |

Πίνακας 3.3 Type of Address Field

Οι τιμές για τα δύο τμήματα, Type of number και numbering plan identification μπορούν να επιλεγούν σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

| BIT NUMBER | BIT VALUE | EXPLANATION |
|-------------------|------------------|--|
| 7 | 1 ALWAYS | Fill bit |
| 6,5,4 | | Type-of-number |
| | 0 0 0 | Unknown |
| | 0 0 1 | International number |
| | 0 1 0 | National number |
| | 0 1 1 | Network specific number |
| | 1 0 0 | Subscriber number |
| | 1 0 1 | Alphanumeric, (coded according to GSM TS 03.38 7-bit default alphabet) |
| | 1 1 0 | Abbreviated number |
| | 1 1 1 | Reserved for extension |
| 3,2,1,0 | | Numbering-plan-identification |
| | 0 0 0 0 | Unknown |
| | 0 0 0 1 | ISDN/telephone numbering plan |
| | 0 0 1 1 | Data numbering plan (X.121) |
| | 0 1 0 0 | Telex numbering plan |
| | 1 0 0 0 | National numbering plan |
| | 1 0 0 1 | Private numbering plan |
| | 1 0 1 0 | ERMES numbering plan |
| | 1 1 1 1 | Reserved for extension |
| | | |

Πίνακας 3.4 Different bit combinations for Type of Number and Numbering Plan

Τώρα πάμε πίσω στο παράδειγμα μας. Έχουμε αρκετές πληροφορίες για να κατανοήσουμε την διεύθυνση SCA:

07916407058099F9

- Πρώτον γνωρίζουμε ότι μετά την πρώτη οκτάδα, υπάρχουν 7 οκτάδες που ακολουθούν στο πεδίο διεύθυνσης SCA.

- Δεύτερον κοιτάζοντας πιο προσεκτικά στο παράδειγμά μας θα δούμε ότι η οκτάδα του τύπου της διεύθυνσης είναι 91. Σύμφωνα με τον ανωτέρω πίνακα, αυτό σημαίνει ότι έχουμε έναν διεθνή αριθμό και χρησιμοποιεί το ISDN/τηλεφωνικό αριθμητικό σχέδιο.
- Τρίτον κοιτάζοντας στο υπόλοιπο SCA μπορούμε να δούμε ότι πράγματι έχουμε ένα διεθνή αριθμό:

46 705008999 (το 46 είναι ο καλούμενος κωδικός για Σουηδία)

Κοιτάζοντας πιο προσεκτικά στον SCA αριθμό και αν θυμηθούμε την σειρά μετάδοσης των οκτώ bits, μπορούμε να δούμε ότι πολύ απλά κάθε ζευγάρι ψηφίων στον αριθμό είναι αντιστραμμένα. Αυτό σημαίνει ότι είναι πολύ απλό να μετατρέψουμε από έναν τηλεφωνικό αριθμό σε μία μορφή PDU:

1. Γράψε τον αριθμό(διεθνή ή εθνική μορφή δεν έχει σημασία)

46705008999

2. Αν ο αριθμός έχει έναν μονό αριθμό ψηφίων τότε πρόσθεσε ένα F στο τέλος. Αυτό σημαίνει ότι ο αριθμός θα χρειαστεί γέμισμα bits(που αντιπροσωπεύεται από το δεκαεξαδικό F) στην τελευταία οκτάδα.

46705008999F

3. Βάλε σε ζευγάρια τους αριθμούς

46 70 50 08 99 9F

4. Αντίστρεψε τα ψηφία

64 07 05 08 99 F9

Είναι πιθανό να χρησιμοποιήσουμε το προεπιλεγμένο SCA που είναι αποθηκευμένο πάνω σε μία SIM κάρτα. Το SCA αντικαθιστάται με ένα 00, το οποίο σημαίνει ότι το SCA είναι μηδενικού μήκους. Το κινητό ή το module πρέπει να είναι αρκετά έξυπνο ώστε να βρει το SCA πάνω στην SIM.

The Next Octet (TP-MTI and Friends)

Η επομένη οκτάδα μετά την διεύθυνση SCA περιέχει όχι παραπάνω από 6 πεδία. Κοιτάζοντας ξανά το παράδειγμα, βλέπουμε την εν λόγω οκτάδα:

07916407058099F911000A8170607896200000A7155474740E4ACF416110945805
B5CBF379F85C06

Αυτά τα πεδία είναι όπως τα παρακάτω:

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|-------------------------------|---|---|--|---|--|--|---|
| Reply Path (TP-RP) | User data header indicator (TP-UDHI) | Status report request (TP-SRR) | Validity Period format (TP-VPF) | | Reject duplicates (TP-RD) | Message type indicator (TP-MTI) | |

Πίνακας 3.5 More SCA fields

Ακολουθεί μία περιγραφή για το κάθε πεδίο:

Message Type Indicator (TP-MTI)-Δείκτης Τύπου Μηνύματος

Αυτό το 2-bit πεδίο δείχνει ποιος τύπος SMS αναπαριστάται από το PDU σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα. Το νόημα εξαρτάται προς ποια κατεύθυνση πηγαίνει το μήνυμα, από το κέντρο υπηρεσίας προς το κινητό ή από το κινητό προς το κέντρο υπηρεσίας.

| | | Message type | |
|-------|-------|-------------------|--------------------|
| Bit 1 | Bit 0 | Direction SC→Ms | Direction MS→SC |
| 0 | 0 | SMS-DELIVER | SMS-DELIVER REPORT |
| 1 | 0 | SMS-STATUS REPORT | SMS-COMMAND |
| 0 | 1 | SMS-SUBMIT REPORT | SMS-SUBMIT |
| 1 | 1 | RESERVED | |

Πίνακας 3.6 TP-MTI field

Reject Duplicates (TP-RD)-Απορρίπτει τα Αντίγραφα

Αυτή η 1-bit σημαία είναι τοποθετημένη στο Bit 2 στην εν λόγω οκτάδα. Αυτό το πεδίο δείχνει εάν ή όχι το κέντρο υπηρεσίας θα δεχτεί ένα ίδιο SMS από το ίδιο κινητό όταν το πρωτότυπο SMS είναι ακόμα κρατημένο στο κέντρο υπηρεσίας. Η σύγκριση έχει δημιουργηθεί χρησιμοποιώντας μόνο τα πεδία TP-MR και TP-DA. Αυτά τα πεδία εξηγούνται αργότερα.

Συνήθως αυτή την παράμετρο μπορούμε να την αφήσουμε 0, το οποίο σημαίνει ότι τα αντίγραφα θα πρέπει να γίνουν δεκτά από το κέντρο υπηρεσίας.

Validity Period Format (TP-VPF)-Η Μορφή της Περιόδου Ισχύος

Αυτό είναι ένα 2-bit πεδίο και περιγράφει τη μορφή που χρησιμοποιείται για μία παράμετρο που εμφανίζεται μετά στο PDU, δηλ η περίοδος εγκυρότητας(TP-VP). Η περίοδος εγκυρότητας βασικά ενημερώνει το κέντρο υπηρεσίας για το πόσο πρέπει να κρατήσει ένα SMS όταν ο προορισμός είναι απρόσιτος, πριν απορρίψει το SMS. Υπάρχουν 4 διαφορετικές επιλογές για την περίοδο εγκυρότητας, οι οποίες μπορούν να επιλεγούν σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

| Bit 4 | Bit 3 | MEANING |
|-------|-------|---|
| 0 | 0 | No Validity Period field will be present. |
| 1 | 0 | Relative format used for the Validity Period. |
| 0 | 1 | Enhanced format used for the Validity Period. |
| 1 | 1 | Absolute format used for the Validity period. |

Πίνακας 3.7 TP-VPF field

Status Report Request (TP-SRR)-Αίτημα Αναφοράς Κατάστασης

Αυτή είναι μία άλλη 1-bit σημαία που βρέθηκε στο bit νούμερο 5 της εν λόγω οκτάδας, η οποία βασικά ζητάει έναν άλλον τύπο SMS να επιστραφεί στο κινητό αφού το SMS-SUBMIT θα έχει σταλεί στο κέντρο υπηρεσίας. Εκεί υπάρχει ένα SMS τύπου SMS-STATUS REPORT όπου η κατάσταση του προηγούμενου σταλμένου SMS μπορεί να αναφερθεί. Όχι όλοι οι σταθμοί κινητών, ή γι αυτό το λόγο, όλα τα δίκτυα υποστηρίζουν αυτόν τον τύπο SMS.

Αν είναι 1, απλά βάλτε μία αναφορά κατάστασης που ζητείται και 0 διαφορετικά. Κανονικά αυτή η παράμετρος μπορεί να τεθεί στο 0.

User Data Header Indicator (TP-UDHI)-Δείκτης User Data Header

Αυτό είναι ένα άλλο 1-bit πεδίο που βρέθηκε στο bit 6 της εν λόγω οκτάδας. Αυτή η παράμετρος περιγράφει τι θα περιέχει το πεδίο User Data, TP-UD. Εάν η τιμή είναι 1 τότε το πεδίο User Data θα περιέχει ένα User Data Header και ένα σύντομο μήνυμα, διαφορετικά μόνο το σύντομο μήνυμα.

Τα περισσότερα κινητά δεν υποστηρίζουν την μορφή User Data Header, η οποία προορίζεται για μελλοντική χρήση με συμπιεσμένα SMS μηνύματα, την SIM εργαλειοθήκη μηνυμάτων και συνδεδεμένα SMS μηνύματα. Κανονικά η τιμή αυτής παραμέτρου θα είναι 0 και σε αυτό το έγγραφο δε θα προβούμε σε περαιτέρω λεπτομέρειες σκεφτόμενοι το User Data Header.

Reply Path (TP-RP)-Μονοπάτι Απάντησης

Το πεδίο Reply Path είναι ένα 1-bit πεδίο στο bit 7 στην εν λόγω οκτάδα. Αυτή η παράμετρος δείχνει αν μία απάντηση έχει ζητηθεί από τον κινητό σταθμό λήψης. Αν ζητηθεί ένα μονοπάτι απάντησης, ο κινητός σταθμός απάντησης θα προσπαθήσει να χρησιμοποιήσει το ίδιο κέντρο υπηρεσίας που χρησιμοποίησε το κινητό αποστολής για να εξασφαλίσει καλύτερη τύχη παράδοσης της απάντησης. Επίσης ο παραλήπτης του SMS μπορεί να μην έχει διαθέσιμα SMS στην συνδρομή του. Ρυθμίζοντας το μονοπάτι απάντησης τους δίνει την ευκαιρία να απαντήσουν σε κάθε μήνυμα.

Οποιοδήποτε μέρος πληρώνει για την απάντηση ίσως εξαρτάται από τον χειριστή. Αν αυτή η παράμετρος είναι τοποθετημένη στο 1 τότε το μονοπάτι απάντησης είναι ρυθμισμένο διαφορετικά στο 0.

Back to our example-what does it mean?

Τώρα θα κοιτάξουμε ξανά το παράδειγμα μας και θα ανακαλύψουμε τι σημαίνει. Η τιμή στο PDU μας είναι 11:

| | | | | | | | |
|----------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| (TP-RP) | (TP-UDHI) | (TP-SRR) | (TP-VPF) | (TP-RD) | (TP-MTI) | | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Έτσι βλέπουμε ότι το TP-MTI είναι ρυθμισμένο στο 01 και στέλνουμε ένα SMS από το κινητό στο κέντρο υπηρεσίας και επομένως δείχνει ότι είναι ένα PDU τύπου SMS-SUBMIT.

TP-RD είναι 0, έτσι δε χρειαζόμαστε το κέντρο υπηρεσίας για να απορρίψουμε τα αντίγραφα που ίσως στείλουμε.

TP-VPF είναι 1 0 και συνεπώς το PDU μας χρησιμοποιεί το σχετικό πεδίο Validity Period.

TP-SRR είναι 0 επομένως καμία Status Report δεν ζητείται.

TP-UDHI είναι 0 και έτσι δε θα υπάρχει κανένα user data header μέσα στο User Data μας.

Τελικά δε θα υπάρχει Reply Path ρυθμισμένο αφού ρυθμίζουμε το TP-RP στο 0.

Message Reference Field (TP-MR)-Πεδίο Αναφοράς Μηνύματος

Πίσω στο παράδειγμά μας, και η επόμενη οκτάδα

07916407058099F911**000A8170607896200000A71554747A0E4ACF416110945805**
B5CBF379F85C06

Αυτό είναι το πεδίο Message reference(TP-MR). Αυτό το πεδίο είναι μία οκτάδα σε μήκος και είναι μόνο μία δεκαεξαδική αναπαράσταση ενός ακέραιου αριθμού αναφοράς που έχει δοθεί στο SMS-SUBMIT. Ο αριθμός μπορεί να έχει πεδίο τιμών από 0-255 στη τιμή. Ο χρήστης μπορεί να το τοποθετήσει σε οποιαδήποτε τιμή, αν και συνήθως τοποθετείτε στο 00.

Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί από τον χρήστη για να διαγράψει τροχιά και να ξεχωρίσει μεταξύ του σταλμένου, του παραδομένου και του SMS που έχει ληφθεί. Βλέπουμε ότι στο παράδειγμα μας έχουμε διαλέξει να το τοποθετήσουμε στο 00.

Destination Address (TP-DA)-Διεύθυνση Προορισμού

Η διεύθυνση προορισμού φαίνεται στο παράδειγμά μας από κάτω:

07916407058099F911000**A8170607896200000A71554747A0E4ACF416110945805**
B5CBF379F85C06

Αυτό το πεδίο αναπαριστά τον αριθμό του κινητού για τον οποίο το SMS προορίζεται. Αυτό φαίνεται οικείο έτσι? Λοιπόν, είναι σχεδόν ίδιο με το πεδίο διεύθυνσης που περιγράφηκε νωρίτερα από το κέντρο υπηρεσίας. Υπάρχει μόνο μία διαφορά και αυτή βρίσκεται στην πρώτη οκτάδα.

Στη διεύθυνση κέντρου υπηρεσίας ήταν ο αριθμός των οκτάδων για να ακολουθήσουμε στο πεδίο διεύθυνσης? Τώρα είναι **ο αριθμός των ψηφίων στο προορισμό του κινητού αριθμού συνδρομητή.**

Το υπόλοιπο είναι ίδιο με την διεύθυνση κέντρου υπηρεσίας.

Ας σπάσουμε την διεύθυνση προορισμού που έχουμε στο παράδειγμα μας:

0A817060789620

| OCTET | BINARY REPRESENTATION | | | | | | | | FIELD MEANING |
|-------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| 0A | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | ADDRESS LENGTH: This is the number of digits in the Destination mobile subscriber number. |
| 81 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | This is the Type of Address field. There are two different fields in this octet. Bits 0-3 are the Numbering plan Identification. Bits 4-6 are the Type of Number. Bit 7 is a fill bit. |
| 70 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | The digits 0 and 7. |
| 60 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | The digits 0 and 6. |
| 78 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | The digits 8 and 7. |
| 96 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | The digits 6 and 9. |
| 20 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | The digits 0 and 2. |

Πίνακας 3.8 TP-DA field

Το μήκος της διεύθυνσης δείχνει ότι ο αριθμός κινητού αποτελείται από 10 ψηφία. Το πεδίο του τύπου της διεύθυνσης είναι 81. Αυτό σημαίνει ότι ο τύπος του αριθμού είναι εθνικός, και το Numbering Plan είναι ISDN/telephone numbering plan. Ξαναφτιάχνοντας τον αριθμό κινητού:

70 60 78 96 20

Βλέπουμε ότι ο αριθμός κινητού είναι:

070-6876902

Αυτός είναι ένας εθνικός αριθμός όπως περιμέναμε. Σημειώστε ότι αφού ο αριθμός έχει έναν ζυγό αριθμό ψηφίων δεν απαιτείται γέμισμα bits.

Protocol Identifier (TP-PID)-Δείκτης Protocol

Στο παράδειγμά μας το Protocol Identifier φαίνεται από κάτω:

07916407058099F911000A817060789620000A71554747A0E4ACF416110945805
B5CBF379F85C06

Η χρησιμότητα αυτής της οκτάδας είναι πολύ ενδιαφέρουσα. Παρέχει χρήσιμη λειτουργία για τα SMS. Η οκτάδα περιγράφει τα υψηλού επιπέδου πρωτόκολλα ή τις (interworking) συσκευές που είναι συνδεδεμένες, για τις οποίες προορίζονται τα SMS

·
Τι σημαίνει αυτό στα αγγλικά?

Το κέντρο υπηρεσίας του χειριστή του δικτύου σας ίσως υποστηρίζει συγκεκριμένες υπηρεσίες, για παράδειγμα ίσως είναι ικανό να μετατρέψει το SMS σου σε Email, Paging messages, Telex, Teletex, SIM Tool kit information, ή visa versa, όλα εξαρτώνται από το τι είναι συνδεδεμένο (interworked) στο κέντρο υπηρεσίας. Αυτό το TP-PID πεδίο δηλώνει στο κέντρο υπηρεσίας την υπηρεσία για την οποία το SMS προορίζεται, ή ακόμα και από ποια υπηρεσία έχει προέλθει το PDU.

Για τους σκοπούς μας, αφού στέλνουμε πληροφορία μεταξύ κινητών σταθμών μόνο, μπορούμε να υποθέσουμε ότι αυτή η οκτάδα είναι τοποθετημένη στο 00.

Data Coding Scheme (TP-DCS)-Σχέδιο Κωδικοποίησης Δεδομένων

Το Data Coding Scheme δίνεται στην ακόλουθη οκτάδα του SMS-SUBMIT:

07916407058099F911000A817060789620000A71554747A0E4ACF416110945805
B5CBF379F85D06

Το Data Coding Scheme περιγράφει πως είναι κωδικοποιημένο το User Data (TP-UD), ποιος τύπος αλφαβήτου/σειτ χαρακτηρών χρησιμοποιείται και τι τάξη είναι το SMS. Θα κοιτάξουμε στο TP-UD αργότερα, αλλά για τώρα ας κοιτάξουμε στον πίνακα για το πώς να ρυθμίσουμε την οκτάδα του Data Coding Scheme και τι σημαίνει:

| Coding Group Bits 7-4 | Use of bits 3-0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|-------------------------------------|-------|---------------|---|---|---------|---|---|-------------------------------------|---|---|------------------------------|---|---|-------------------------------------|-------|-------|---------------|---|---|------------------|---|---|------------|---|---|--------------|---|---|----------|
| 00xx | <p>General Data Coding indication. Bits 5-0 indicate the following: Bit 5=0, indicates the text is uncompressed Bit 5=1, indicates the text is compressed using the GSM standard compression algorithm Bit 4=0, indicates that bits 1 to 0 are reserved and have no message class meaning Bit 4=1, indicates that bits 1 to 0 have a message class meaning:</p> <table border="0" data-bbox="619 663 1342 864"> <thead> <tr> <th>Bit 1</th> <th>Bit 0</th> <th>Message Class</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Class 0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Class 1 Default meaning:ME-specific</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Class 2 SIM specific message</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Class 3 Default meaning:TE specific</td> </tr> </tbody> </table> <p>Bits 3 and 2 indicate the alphabet being used, as follows:</p> <table border="0" data-bbox="619 954 1198 1155"> <thead> <tr> <th>Bit 3</th> <th>Bit 2</th> <th>Message Class</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Default alphabet</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>8 bit data</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>UCS2 (16bit)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Reserved</td> </tr> </tbody> </table> <p>NOTE: The special case of bits 7-0 being 0000 0000 indicates the Default GSM Alphabet.</p> | Bit 1 | Bit 0 | Message Class | 0 | 0 | Class 0 | 0 | 1 | Class 1 Default meaning:ME-specific | 1 | 0 | Class 2 SIM specific message | 1 | 1 | Class 3 Default meaning:TE specific | Bit 3 | Bit 2 | Message Class | 0 | 0 | Default alphabet | 0 | 1 | 8 bit data | 1 | 0 | UCS2 (16bit) | 1 | 1 | Reserved |
| Bit 1 | Bit 0 | Message Class | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Class 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | Class 1 Default meaning:ME-specific | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | Class 2 SIM specific message | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Class 3 Default meaning:TE specific | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bit 3 | Bit 2 | Message Class | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Default alphabet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 8 bit data | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | UCS2 (16bit) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Reserved | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Values 0100 through to 1011 | Reserved coding groups. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1100 | <p>Message Waiting Indication Group:Discard Message</p> <p>Bits 3-0 are coded exactly the same as Group 1101, however with bits 7-4 set to 1100 the mobile may discard the contents of the message, and only present the indication to the user.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1101 | <p>Message Waiting Indication Group:Store Message</p> <p>This Group allows an indication to be provided to the user about the status of types of message waiting on systems connected to the GSM PLMN. The mobile may present this indication as an icon on the screen, or other MMI indication. The mobile may take note of the Origination Address for messages in this group and group 1100. For each indication supported, the mobile may provide storage for the Origination Address, which is to control the mobile</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|---------------------------|-------------------------|---|-----------------------|-------|-------|-----------------|---|---|---------------------------|---|---|---------------------|---|---|------------------------|---|---|------------------------|
| | <p>indicator. Text included in the user data is coded in the Default Alphabet. Where a message is received with bits 7-4 set to 1101, the mobile shall store the text of the SMS message in addition to setting the indication.</p> <p>Bits 3 indicates Indication Sense:</p> <p>Bit 3</p> <table border="0"> <tr> <td>0</td> <td>Set Indication Inactive</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Set Indication Active</td> </tr> </table> <p>Bit 2 is reserved, and set to 0</p> <table border="0"> <tr> <td>Bit 1</td> <td>Bit 0</td> <td>Indication Type</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Voicemail Message Waiting</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Fax Message Waiting</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>E-Mail Message Waiting</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Other Message Waiting*</td> </tr> </table> <p>* Mobile manufacturers may implement the "Other Message Waiting" indication as an additional indication without specifying the meaning. The meaning of this indication is intended to be standardized in the future, so Operators should not make use of this indication until the standard for this indication is finalized.</p> | 0 | Set Indication Inactive | 1 | Set Indication Active | Bit 1 | Bit 0 | Indication Type | 0 | 0 | Voicemail Message Waiting | 0 | 1 | Fax Message Waiting | 1 | 0 | E-Mail Message Waiting | 1 | 1 | Other Message Waiting* |
| 0 | Set Indication Inactive | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Set Indication Active | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bit 1 | Bit 0 | Indication Type | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Voicemail Message Waiting | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | Fax Message Waiting | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | E-Mail Message Waiting | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Other Message Waiting* | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1110 | <p>Message Waiting Indication Group:Store Message</p> <p>The coding of bits 3-0 and functionality of this feature are the same as for the Message Waiting Indication Group above, (bits 7-4 set to 11 01) with the exception that the text included in the user data is coded in the uncompressed UCS2 alphabet.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1111 | <p>Data coding/message class</p> <p>Bit 3 is reserved and set to 0.</p> <p>Bit 2 Message coding</p> <table border="0"> <tr> <td>0</td> <td>Default alphabet</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>8-bit data</td> </tr> </table> <table border="0"> <tr> <td>Bit 1</td> <td>Bit 0</td> <td>Message Class</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Class 0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Class 1 ME-specific</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Class 2 SIM-specific</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Class 3 TE specific</td> </tr> </table> | 0 | Default alphabet | 1 | 8-bit data | Bit 1 | Bit 0 | Message Class | 0 | 0 | Class 0 | 0 | 1 | Class 1 ME-specific | 1 | 0 | Class 2 SIM-specific | 1 | 1 | Class 3 TE specific |
| 0 | Default alphabet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8-bit data | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bit 1 | Bit 0 | Message Class | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Class 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | Class 1 ME-specific | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | Class 2 SIM-specific | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Class 3 TE specific | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Πίνακας 3.9 TP-DCS info field

Ας κοιτάξουμε μερικές ιδιότητες του ανωτέρω πίνακα. Το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο δείχνει ότι ο User Data είναι κωδικοποιημένος χρησιμοποιώντας μία 7-bit αλφάβητο. Χρησιμοποιώντας το 7-bit αλφάβητο μέχρι και 160 χαρακτήρες μπορούν να σταλούν σε ένα μήνυμα. Άλλα αλφάβητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν το ίδιο καλά, για παράδειγμα οποιοδήποτε 8-bit αλφάβητο, το οποίο είναι σύμφωνο πάνω στον αποστολέα και τον παραλήπτη. Είναι επίσης πιθανό να στείλουμε 16-bit Unicode(USC2).

Υπάρχουν 4 διαφορετικοί τύποι SMS classes και Classless SMS. Αυτές οι κλάσεις περιγράφονται παρακάτω:

SMS classes

- Classless SMS** Αυτός είναι συνήθως ο τύπος που στέλνεται από το κινητό τηλέφωνο. Αποθηκεύονται στην διαθέσιμη μνήμη, συνήθως στο τηλέφωνο.
- Class 0 SMS** Αυτά δεν αποθηκεύονται οπουδήποτε, αλλά στέλνονται κατευθείαν στο telephone display. Σε ένα module, αφού δεν υπάρχει display κάποιος μπορεί να προωθήσει τα μηνύματα στο TE με την βοήθεια της AT εντολής ρυθμίζοντας την AT εντολή AT+CNMI=3.2
- Class 1 SMS** Αυτά κατευθύνονται συγκεκριμένα στον εξοπλισμό κινητού αν υπάρχει διαθέσιμη μνήμη αποθήκευσης, αλλιώς αποθηκεύονται στην SIM.
- Class 2 SMS** Αυτά κατευθύνονται συγκεκριμένα στη SIM.
- Class 3 SMS** Αυτά τα μηνύματα μπορούν κανονικά να μεταφερθούν στον τερματικό εξοπλισμό ή εφαρμογή, αν τους ζητηθεί. Αυτό ελέγχεται από την AT εντολή AT+CNMI.

Για βαθύτερη εξήγηση και περισσότερες πληροφορίες όσον αφορά τις διαφορετικές κλάσεις SMS και την χρήση τους δείτε το GSM specification 03.38.

Στο παράδειγμα μας βλέπουμε ότι έχουμε διαλέξει την τιμή 00, η οποία υποδηλώνει ένα classless SMS. Σύμφωνα με τον ανωτέρω πίνακα αυτό σημαίνει ότι τα δεδομένα μας θα χρησιμοποιήσουν το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο και απευθύνεται σε κινητό προς κινητό επικοινωνίες.

Μερικές άλλες τιμές που θα μπορούσαμε να είχαμε επιλέξει και τις οποίες ίσως θα θέλατε να πειραματιστείτε, θα μπορούσαν να είναι:

TP-DCS = F0-F3 θα δώσει SMS classes 0 to 3 αντίστοιχα.

TP-DCS = F4-F7 θα δώσει τις 8-bit version δεδομένων των ανωτέρω SMS.

Στέλνοντας 8-bit δεδομένα από ένα module σε ένα κανονικό κινητό τηλέφωνο, κάτι ενδιαφέρον μπορεί να παρατηρηθεί. Το μήνυμα που έχει ληφθεί θα είναι εντελώς δυσνόητο. Αυτό είναι επειδή συνήθως ένα κινητό τηλέφωνο καταλαβαίνει μόνο το αλφάβητο GSM και θα μεταφράσει ένα 8-bit αλφάβητο έτσι.

Validity Period (TP-VP)-Περίοδος Ισχύος

Η Validity Period είναι πόσος χρόνος το Service Center θα κρατήσει το SMS που έχουμε υποβάλλει αν η διεύθυνση προορισμού είναι απρόσιτη. Μετά από αυτήν την περίοδο του χρόνου αν το Service Center ήταν ανέκδοτο ακόμα να παραδώσει το SMS στον προορισμό κινητό, τότε το μήνυμα θα «ριχτεί μακριά»... και θα χαθεί για πάντα.

Το πεδίο TP-VRF αποφασίζει την μορφή του πεδίου της Validity Period.

Στο παράδειγμα μας η Validity Period δίνεται από την οκτάδα που φαίνεται in bold:

07916407058099F1100A8170607896200000**A7**1554747A0E4ACF416110
945805B5CBF379F85C06

Η Validity Period μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

| TP-VP VALUE (HEX) | TP-VP VALUE (DEC) | VALIDITY PERIOD VALUE CALCULATION |
|----------------------------------|----------------------------------|---|
| 00-8F | 0-143 | $(TP-VP+1) \times 5\text{mins}$ (i.e 5min intervals up to 12 hrs) |
| 90-A7 | 144-167 | $12\text{hrs} + ((TP-VP-143) \times 30\text{mins})$ |
| A8-C4 | 168-196 | $(TPVP-166) \times 1\text{day}$ |
| C5-FF | 197-255 | $(TP-VP-192) \times 1\text{week}$ |

Πίνακας 3.10 Validity period

Η τιμή στο TP-VP πεδίο μας είναι A7. Χρησιμοποιώντας τον ανωτέρω πίνακα μπορούμε να υπολογίσουμε την Validity Period.

A7hex = 167decimal

Από τον πίνακα η φόρμουλα που χρησιμοποιούμε είναι 12hrs+ ((TP-VP-143) x 30mins). 12hrs+ ((167 -143) x 30 mins) = 12hrs+ (24 x 30mins) = 12hrs + 12hrs =24 hrs

Επομένως έχουμε μία Validity Period για μία μέρα.

Όπως είπαμε νωρίτερα υπάρχουν άλλες δύο μορφές για την Validity Period:

Απόλυτη και ενισχυμένη μορφή. Αν ενδιαφέρεστε σε αυτές τις μορφές τότε αναφερθείτε στο GSM specification GSM 03.40.

User Data Length (TP-UDL)-Μήκος Δεδομένων Χρηστών

Το πεδίο αυτό περιγράφει πόσα User Data πρόκειται να ακολουθήσουν. Αυτό γίνεται με 2 τρόπους.

1. Αν το User Data είναι το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο(οι ρυθμίσεις στο TP-DCS θα δείξουν πώς το User Data αναπαριστάται, κατόπιν το TP-UDL περιγράφει τον αριθμό των χαρακτήρων (ή τον αριθμό των septet) στο User Data πεδίο.
2. Αν το User Data είναι 8-bit δεδομένων(ή αναπαριστάται η οκτάδα), τότε το TP-UDL περιγράφει τον αριθμό των οκτάδων στο πεδίο User Data .

Στο παράδειγμα μας το μήκος του User Data δίνεται in bold:

07916407058099F11000A8170607896200000A7**15**4747A0E4ACF416110
94580585C8F379F85C06

Αφού έχουμε ήδη δηλώσει στο TP-DCS ότι θα στείλουμε ένα classless SMS και αυτό υποδηλώνει το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο, τότε το μήκος που δίνουμε εδώ, στην πραγματικότητα το νούμερο χαρακτήρων στο μήνυμά μας.

15hex= 21dec μήνυμα που θα στείλουμε όπως θα δούμε στην επόμενη ενότητα.

«Αυτό είναι ένα PDU μήνυμα» , που είναι πράγματι 21 χαρακτήρες.

User Data (TP-UD)-Δεδομένα Χρήστη

Εδώ είναι το πεδίο για τα δεδομένα χρήστη. Τα δεδομένα χρήστη μπορούν να είναι μέχρι 140 οκτάδες. Βλέπουμε στο παράδειγμα μας ότι στέλνουμε ένα μήνυμα 19 οκτάδων.

**07916407058099F911000A8170607896200000A71554747AOE4ACF416110
94580585C8F379F85C06**

Και όπως έχουμε δείξει τα δεδομένα μας αναπαριστούν χαρακτήρες του προεπιλεγμένου GSM αλφαβήτου. Από την προηγούμενη ενότητα είδαμε επίσης ότι στέλνουμε 21 χαρακτήρες. Πως μπορούμε να συμπίεσουμε 21 χαρακτήρες σε αυτές τις 19 οκτάδες?

Η απάντηση είναι ότι χρησιμοποιούμε το προεπιλεγμένο 7-bit GSM αλφάβητο. Αυτό σημαίνει ότι μέσα σε εκείνες τις 140 οκτάδες θα μπορούσαμε να συμπίεσουμε 160 χαρακτήρες συνολικά.

Έτσι όταν κοιτάμε στα δεδομένα χρήστη, δυστυχώς δεν μπορούμε άμεσα να αντικαταστήσουμε κάθε οκτάδα με ένα χαρακτήρα, αντί αυτού πρέπει να σπάσουμε το μήνυμα στο επίπεδο bit και έπειτα να μεταφράσουμε το GSM σύνολο χαρακτήρων.

Ας ρίξουμε μία ματιά στον πίνακα χαρακτήρων για το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο:

| Bit Values | | | | B6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| | | | | B5 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | | | | B4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| B3 | B2 | B1 | B0 | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | @ | Δ | SP | 0 | | P | | p |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | £ | _ | ! | 1 | A | Q | a | q |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | \$ | Φ | “ | 2 | B | R | b | r |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | ¥ | Γ | # | 3 | C | S | c | s |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | è | Λ | α | 4 | D | T | d | t |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | é | Ω | % | 5 | E | U | e | u |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 6 | ù | Π | & | 6 | F | V | f | v |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | ì | Ψ | ‘ | 7 | G | W | g | w |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | ò | Σ | (| 8 | H | X | h | x |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 9 | ç | Θ |) | 9 | I | Y | i | y |
| 1 | 0 | 1 | 0 | A | LF | Ξ | * | : | J | Z | j | z |
| 1 | 0 | 1 | 1 | B | ø | l) | + | ; | K | À | k | ä |
| 1 | 1 | 0 | 0 | C | ø | Æ | , | < | L | Ö | l | ö |
| 1 | 1 | 0 | 1 | D | CR | æ | - | = | M | Ñ | m | ñ |
| 1 | 1 | 1 | 0 | E | À | ß | . | > | N | Ü | n | ü |
| 1 | 1 | 1 | 1 | F | å | É | / | ? | O | § | o | à |

Πίνακας 3.11 GSM alphabet

Για να διαβάσουμε από τον πίνακα είναι εύκολο. Ας πούμε ότι θέλαμε την τιμή για τον χαρακτήρα «A» έπειτα θυμηθείτε ότι είναι ένα 7-bit αλφάβητο (κανένα bit 7 ή αριθμός bit 7 δεν είναι ρυθμισμένο στο 0), bits 6-4 =100 και bits 3-0 =0001. Επομένως, value 01000001 =41 hex.

Παρατηρείστε στην θέση 1 B έχουμε ένα 1) σύμβολο. Αυτό δεν είναι ένας χαρακτήρας αλλά μία αναφορά σε μία επέκταση πίνακα, την οποία δε θα χρησιμοποιήσουμε εδώ αλλά μπορούμε να την βρούμε στο GSM 03.38 μαζί με άλλες λεπτομέρειες στον GSM πίνακα χαρακτήρων.

Τώρα πρέπει να κοιτάξουμε πως συσκευάζονται τα δεδομένα χρήστη μέσα σε οκτάδες όταν χρησιμοποιούμε το 7-bit αλφάβητο. Ας δοκιμάσουμε να κατασκευάσουμε μερικά δεδομένα χρήστη μεταφράζοντας την λέξη «ΤΕΣΤ» στην δεκαεξαδική αναπαράσταση.

Κάθε γράμμα θα αναπαρασταθεί από 7-bits. Μπορούμε να δηλώσουμε τα μεμονωμένα bits όπως παρακάτω:

T6, T5.....T0

E6, E5....E0. Και ούτω καθεξής.

Τα bits συσκευάζονται ως εξής:

| BIT NUMBERS | | | | | | | |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| E0 | T6 | T5 | T4 | T3 | T2 | T1 | T1 |
| S1 | S0 | E6 | E5 | E4 | E3 | E2 | E1 |
| T2 | T1 | T0 | S6 | S5 | S4 | S3 | S2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | T6 | T5 | T4 | T3 |

Πίνακας 3.12 Bit packetization

Παρατηρείστε ότι γεμίζουμε με 0 την τελευταία οκτάδα.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον ανωτέρω πίνακα, συμπληρώνοντας τις πραγματικές τιμές και κατασκευάζοντας την δεκαεξαδική αναπαράσταση της λέξης τεστ χρησιμοποιώντας το προεπιλεγμένο G8M αλφάβητο.

| BIT NUMBERS | | | | | | | | Hex value |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | D4 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | E2 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 94 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0A |

Πίνακας 3.13 Hex representation

Έτσι το «ΤΕΣΤ» θα είναι D4E2940A. Παρατηρείστε 2 πράγματα:

1. Η σειρά της μετάδοσης όπως περιγράφεται νωρίτερα.
2. Ο χαρακτήρας «T» από τον G8M πίνακα δίνεται ως 54hex. Αυτό δεν είναι το ίδιο όπως βλέπουμε ανωτέρω(D4hex). Κάποιος δεν μπορεί να μεταφράσει άμεσα. Ωστόσο αν κάποιος έστειλε 8-bit δεδομένα και τα ερμήνευε ως ένα 8-bit αλφάβητο τότε μία άμεση μετάφραση θα ήταν δυνατή. Το μόνο μειονέκτημα θα ήταν ότι μόνο 140 χαρακτήρες (οκτάδες) θα μπορούσαν να σταλούν.

Τώρα θα προσπαθήσουμε να ανακατασκευάσουμε το παράδειγμά μας User Data. Για να το κάνουμε αυτό πρέπει να εκτελέσουμε την ανωτέρω διαδικασία προς τα πίσω. Τα δεδομένα είναι:

54747A0E4ACF416110945805B5CBF379F85C06

Αυτό είναι ένα μεγάλο παράδειγμα έτσι δε θα το κάνουμε ολόκληρο, μόνο τους πρώτους χαρακτήρες για να πάρετε μια ιδέα(στην πραγματικότητα, τις πρώτες 7 οκτάδες και κατόπιν θα πρέπει να πάρουμε 8 χαρακτήρες):

| Hex value | BIT NUMBERS | | | | | | | |
|-----------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 54 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 74 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 7A | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0E | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 4A | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| CF | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 41 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Πίνακας 3.14 mapping and demystify

Σπάζοντας το σε γκρουπ των 7 bits και μεταφράζοντας από τον πίνακα του αλφάβητου:

1010100="T"

1101000="h"

1101001 = "i"

1110011 = "s"

0100000=" "(space)

1101001="i"

1110011 ="s"

0100000=" "(space)

Έχουμε τους πρώτους μας 8 χαρακτήρες στο μήνυμα "This is a PDU message" («Αυτό είναι ένα PDU μήνυμα»).

Φυσικά αυτό μπορεί να απλουστευτεί αν κάποιος ήταν να γράψει ένα πρόγραμμα για να κάνει την μετατροπή.

Εδώ τελειώνει η συζήτηση για το SMS-SUBMIT PDU.

3.5 SMS-DELIVER

Τώρα μπορούμε να πάμε κατευθείαν μέσω της ίδιας διαδικασίας για ένα SMS τύπου SMS-DELIVER, σπάζοντας το στα αντίστοιχα πεδία και οκτάδες. Θυμηθείτε ότι ένα SMS-DELIVER SMS είναι αυτό που θα παραλάβει ένα κινητό τηλέφωνο από το Service Centre.

Ένα SMS-DELIVER έχει πολλά κοινά με ένα SMS-SUBMIT PDU.

Ας εξετάσουμε ή πρωτότερα κατασκευασμένα SMS-SUBMIT. Στάλθηκε από το κινητό μας, πέρασε από το Service Centre και έφτασε στην διεύθυνση προορισμού. Θα μοιάζει κάπως έτσι:

```
07916407058099F9040B916407752743F60000990121017580001554747A0
E4ACF416110945805B5CBF379F85C06
```

Τώρα μπορούμε να το σπάσουμε στα διάφορα πεδία:

Service Center Address

```
07916407058099F9040B916407752743F60000990121017580001554747A0
E4ACF416110945805B5CBF379F85C06
```

Αυτή είναι η Service Centre Address, η οποία έχει δημιουργήσει το SMS-DELIVER PDU.

Θυμάστε το νούμερο?

+46 705008999

TP-MTI and more Friends

Η επόμενη οκτάδα περιέχει σχεδόν όσα περισσότερα πεδία όσα η ίδια οκτάδα στο SMS-SUBMIT PDU, μερικά από τα οποία είναι ίδια, η οκτάδα φαίνεται με bold:

07916407058099F9**040**B916407752743F60000990121017580001554747A0
E4ACF416110945805B5CBF379F85C06

Τα πεδία είναι έτσι:

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---------------------------|--|--|----------|----------|---------------------------------------|--|---|
| Reply Path (TP-RP) | User data header indicator (TP-DHI) | Status report indication (TP-SRI) | 0 | 0 | More messages to Send (TP-MMS) | Message type indicator (TP-MTI) | |

Πίνακας 3.15 SMS deliver TP-MTI

Τα Bits 3 και 4 δεν χρησιμοποιούνται και είναι τοποθετημένα στο 0.

Message Type indicator (TP-MTI)

Έχουμε ήδη εξοικειωθεί με αυτό το πεδίο. Αυτό μας λέει με τι τύπου SMS ασχολούμαστε.

More Messages to Send (TP-MMS)

Αυτό το 1-bit πεδίο ενημερώνει τον παραλήπτη αν υπάρχουν άλλα μηνύματα που περιμένουν στο Service Centre. Αν η παράμετρος είναι 0, υπάρχουν πολλά μηνύματα που περιμένουν. Αν η τιμή είναι 1 σημαίνει ότι δεν υπάρχουν μηνύματα που περιμένουν στο Service Centre.

Status Report Indication (TP-SRI)

Αυτό το 1-bit πεδίο δείχνει αν μία Status Report θα επιστραφεί στο δημιουργημένο κινητό(ο κινητός σταθμός που υπέβαλε το SMS στο Service Centre). Αν η παράμετρος είναι 0 τότε η Status Report δε θα επιστραφεί. Διαφορετικά η τιμή είναι 1 αν η Status Report πρόκειται να επιστραφεί.

Αυτό το bit αντιστοιχεί στο TP-SRR(Status Report Request) όπως περιγράφεται στην SMS-SUBMIT ενότητα. Θυμηθείτε, ο κινητός σταθμός που στέλνει πρέπει να είναι ικανός να δεχτεί και ερμηνεύσει την Status Report

User Data header Indicator (TP-UDHI)

Αυτό είναι το ίδιο πεδίο που βρέθηκε στο SMS-SUBMIT PDU.

Reply Path (TP-RP)

Αυτό το πεδίο έχει ήδη συζητηθεί στο SMS-SUBMIT PDU. Αυτή η παράμετρος δείχνει αν μία απάντηση έχει ζητηθεί από τον κινητό σταθμό που λαμβάνει.

Πίσω στο παράδειγμά μας

Ας ξεκινήσουμε κοιτώντας το παράδειγμά μας και τι πληροφορίες έχουμε. Η τιμή αυτής της οκτάδας στο SMS-DELIVER PDU ήταν **04**.

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---------|-----------|----------|---|---|----------|----------|---|
| (TP-RP) | (TP-UDHI) | (TP-SRI) | 0 | 0 | (TP-MMS) | (TP-MTI) | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Πίνακας 3.16 representation of SMS delivery

Το TP-MTI δείχνει ότι αυτό είναι ένα PDU τύπου SMS-DELIVER. Αρκετά εμφανές για μας, αλλά ίσως όχι τόσο προφανή για τον κινητό μας σταθμό.

Το TP-MMS δείχνει ότι δεν υπάρχουν άλλα μηνύματα που να περιμένουν στο Service Centre να παραδοθούν σε μας.

Bits 3 και 4 όπως ήδη έχουμε δηλώσει είναι ρυθμισμένα στο 0.

Το TP-SRI είναι 0 και επομένως μία status report δε θα επιστραφεί στην δημιουργημένη διεύθυνση.

Δε θα υπάρξει User Data Header αφού το TP-UDHI είναι 0.

Και τέλος δεν υπάρχει Reply Path ρυθμισμένο αφού το TP-RP είναι επίσης 0.

Όπως έχουμε ήδη πει πολλά από αυτά τα πεδία είναι ίδια ή παρόμοια με εκείνα για το SMS-SUBMIT PDU.

The Originating Address (TP-OA)

Αυτό το πεδίο είναι ίδιο με το Destination Address field(TP-DA) όπως περιγράφεται στην ενότητα για το SMS-SUBMIT PDU. Η μόνη διαφορά είναι ότι αντί να μας πει που το SMS θα έπρεπε να παραδοθεί, μας λέει που στάλθηκε.

Ας αποκρυπτογραφήσουμε το παράδειγμα μας και ας δούμε τι είναι το δημιουργημένο κινητό νούμερο.

07916407058099F9040**B916407752743F6**0000990121017580001554747A0
E4ACF416110945805B5CBF379F85C06

Βλέπουμε ότι η Originating Address είναι **OB916407752743F6**

OB περιμένουμε το νούμερο να έχει 11 ψηφία
91 το νούμερο είναι ένα διεθνή νούμερο.
χρησιμοποιεί την ISDN/ telephone numbering plan.

6407752743F6 ο αριθμός είναι +46 705772346.

Θα πρέπει να είμαστε ικανοί να ξεχωρίσουμε ένα πεδίο τηλεφωνικού αριθμού χωρίς πρόβλημα μέχρι τώρα.

Protocol Identifier (TP-PID)

Στο παράδειγμά μας στο SMS-DELIVER PDU, το Protocol identifier φαίνεται από κάτω με bold:

07916407058099F9040B916407752743F**60000**990121017580001554747A0
E4ACF416110945805B5CBF379F85C06

Αυτό είναι ίδιο με το TP-PID πεδίο που περιγράφηκε ανωτέρω στην SMS-SUBMIT ενότητα.

Data Coding Scheme (TP-DCS)

Έχουμε ήδη συζητήσει την χρήση των σχεδίων Data Coding. Στο παράδειγμά μας στο SMS-DELIVER βλέπουμε το TP-DCS που φαίνεται με bold:

07916407058099F9040B916407752743F600**00**990121 0175800015
54747A0E4ACF416110945805B5CBF379F85C06

Στο παράδειγμά μας βλέπουμε ότι έχουμε διαλέξει την τιμή 00, η οποία υποδηλώνει ότι έχουμε παραλάβει ένα classless SMS. Σύμφωνα με τον πίνακα για το TP-DCS(που έχει δοθεί στην ενότητα SMS-SUBMIT) αυτό σημαίνει ότι τα δεδομένα μας θα χρησιμοποιήσουν το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο και προορίζεται για κινητό προς κινητό επικοινωνίες.

The Service Center Time Stamp (TP-SCTS)

Αυτό το πεδίο είναι καινούργιο και είναι ειδικό για το SM-SUBMIT PDU. Το Service Centre Time Stamp στο παράδειγμα μας φαίνεται από κάτω:

07916407058099F9040B916407752743F60000**99012101758000**1554747A0
E4ACF416110945805B5CBF379F85C06

Όταν ένα SMS-SUMBIT φτάνει το Service Centre είναι ο χρόνος που «σφραγίζεται» από το Service Centre. Το Time Stamp δίνει τον χρόνο όταν το SMS-SUBMIT PDU λήφθηκε από το Service Centre. Εξαρτάται από το πόσο δύσκολο ήταν να φτάσει το κινητό προορισμού, το Time Stamp μπορεί να διαφέρει από τον πραγματικό χρόνο που λήφθηκε το SMS. Φυσικά το όριο σε αυτή την διαφορά είναι επιλεγμένο από την Validity Period.

Το Service Centre αναπαριστάται με ακέραιους αριθμούς. Στο παράδειγμά μας το Time Stamp είναι:

99012101758000

Το Time Stamp περιγράφεται όπως παρακάτω:

| | YEAR | MONTH | DAY | HOUR | MINUTE | SECOND | TIME ZONE |
|---------------|-------------|--------------|------------|-------------|---------------|---------------|------------------|
| OCTETS | 1octet | 1octet | 1octet | 1octet | 1octet | 1octet | 1octet |

Πίνακας 3.17 Time stamp

Υπενθυμίζοντας την σειρά της μετάδοσης είναι εύκολο να δούμε ότι κάθε ζευγάρι ψηφίων αντιστρέφεται, και όταν ρυθμίζεται εκ νέου δίνει μια ημερομηνία και έναν χρόνο:

99 01 21 01 75 80 00 -ζευγαρώνοντας τα ψηφία
99 10 12 10 57 08 00 -αντιστρέφοντας τα ζευγάρια

Έτσι βλέπουμε ότι η ημερομηνία είναι 991012.

Ο χρόνος είναι 10.57 και 08 δευτερόλεπτα.

Τι συμβαίνει με το Time Zone?

Το time zone πεδίο δείχνει την διαφορά, εκφρασμένη σε τέταρτα της ώρας, μεταξύ της τοπικής ώρας και της GMT. Το τρίτο bit αυτής της οκτάδας αναπαριστά το σήμα της διαφοράς(0:θετικό και 1:αρνητικό). Ο Time Zone κώδικας επιτρέπει στον παραλήπτη να υπολογίσει τον ισοδύναμο χρόνο στο GMT από τον υπόλοιπο της Service Centre Time Stamp.

User Data Length (TP-UDL)

Ένα άλλο πεδίο που είμαστε εξοικειωμένοι. Δείτε SMS-SUBMIT για περισσότερες λεπτομέρειες.

Στο SMS-DELIVER μας το TP-UDL φαίνεται με bold:

07916407058099F9040B916407752743F6000099012101758000**1554747A0E4ACF4**
16110945805B5CBF379F85C06

User Data (TP-UD)

Τελικά, το τελευταίο πεδίο του SMS-DELIVER είναι το σημαντικό bit, το User Data:

07916407058099F9040B916407752743F6000099012101758000**1554747A0E4ACF**
416110945805B5CBF379F85C06

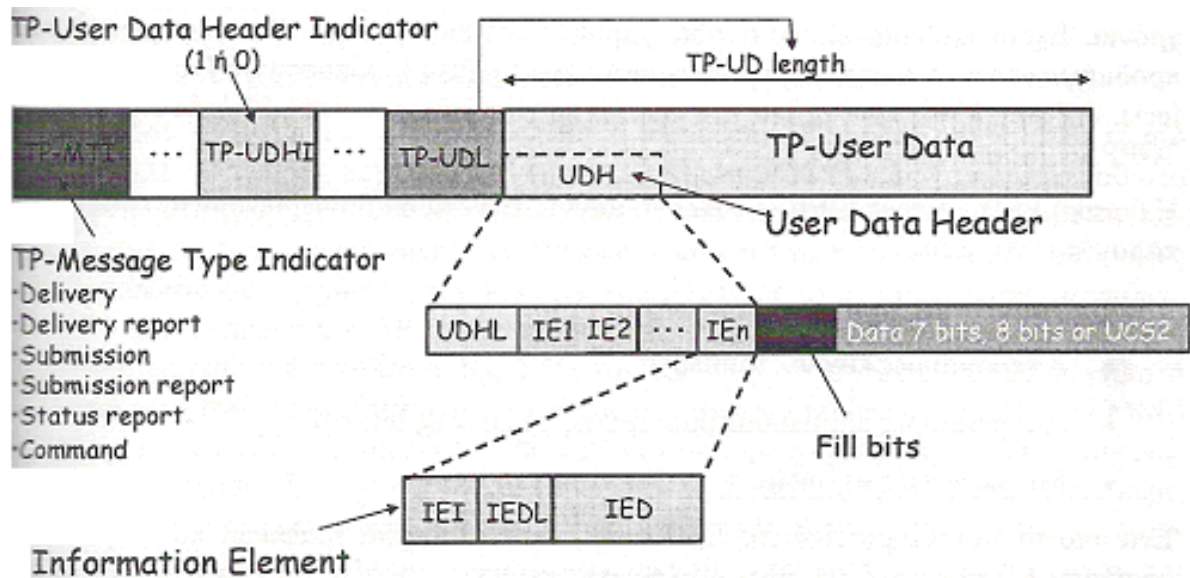
3.6 Περιγραφή της διαδικασίας αποστολής του μηνύματος «KALHMERA KATERINA»

Παρακάτω περιγράφεται η διαδικασία αποστολής του μηνύματος «KALHMERA KATERINA». Αυτή η διαδικασία αποτελείται από 2 μέρη. Στο πρώτο μέρος περιγράφεται το τι γίνεται από την στιγμή που ένα κινητό στέλνει το μήνυμα «KALHMERA KATERINA» μέχρι να φτάσει στο κέντρο υπηρεσίας. Στο δεύτερο μέρος περιγράφεται το τι γίνεται από το κέντρο υπηρεσίας μέχρι να φτάσει το μήνυμα στον επιλεγμένο προορισμό.

3.6.1 SMS-SUBMIT

Ένα SMS-SUBMIT τύπου PDU είναι αυτό που θέλουμε να στείλουμε σε ένα άλλο κινητό. Είναι αυτό που κάνουμε υποβολή στο κέντρο υπηρεσίας για να παραδοθεί στον επιλεγμένο προορισμό.

06A8967745743311000AA896876151520000A710CB2013D92C4A83A065905A94269D41



Σχήμα 3.2 TPDU structure.

Αρχίζουμε και το σπάμε στα διάφορα πεδία του:

The Service Center Address (SCA)

06A8967745743311000AA896876151520000A710CB2013D92C4A83A065905A94269D41

Αυτό είναι το Service Center Address (SCA). Έχει το δικό του ξεχωριστό πεδίο διεύθυνσης. Μπορούμε να το σπάσουμε όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

| OCTET | BINARY REPRESENTATION | | | | | | | | FIELD MEANING |
|-------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| 06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | ADDRESS LENGTH: This octet declares the number of octets to follow |
| A8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | This is the type of Address field. There are two different fields in this octet. Bits 0-3 are the Numbering plan Identification. Bits 4-6 are the Type of Number. Bit 7 is a fill bit. See below for more details. |
| 96 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | The digits 6 and 9 |
| 77 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | The digits 7 and 7 |
| 45 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | The digits 5 and 4 |
| 74 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | The digits 4 and 7 |
| 33 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | The digits 3 and 3 |

Πίνακας 3.18 Παρουσίαση SCA

Μπορούμε να δούμε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια στο Type of Address Octet:

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|----------------|---|---|-------------------------------|---|---|---|
| 1 | Type-of-number | | | Numbering-plan-identification | | | |

Πίνακας 3.19 Type of Address Field

Οι τιμές για τα δύο τμήματα, Type of number και numbering plan identification μπορούν να επιλεγούν σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

| BIT NUMBER | BIT VALUE | EXPLANATION |
|-------------------|------------------|--|
| 7 | 1 ALWAYS | Fill bit |
| 6,5,4 | | Type-of-number |
| | 0 0 0 | Unknown |
| | 0 0 1 | International number |
| | 0 1 0 | National number |
| | 0 1 1 | Network specific number |
| | 1 0 0 | Subscriber number |
| | 1 0 1 | Alphanumeric, (coded according to GSM TS 03.38 7-bit default alphabet) |
| | 1 1 0 | Abbreviated number |
| | 1 1 1 | Reserved for extension |
| 3,2,1,0 | | Numbering-plan-identification |
| | 0 0 0 0 | Unknown |
| | 0 0 0 1 | ISDN/telephone numbering plan |
| | 0 0 1 1 | Data numbering plan (X.121) |
| | 0 1 0 0 | Telex numbering plan |
| | 1 0 0 0 | National numbering plan |
| | 1 0 0 1 | Private numbering plan |

Πίνακας 3.20 Different bit combinations for Type of Number and Numbering Plan

06A89677457433

- Πρώτον γνωρίζουμε ότι μετά την πρώτη οκτάδα, υπάρχουν 6 οκτάδες που ακολουθούν στο πεδίο διεύθυνσης SCA.
- Δεύτερον κοιτάζοντας πιο προσεκτικά στο παράδειγμά μας θα δούμε ότι η οκτάδα του τύπου της διεύθυνσης είναι A8. Σύμφωνα με τον ανωτέρω πίνακα, αυτό σημαίνει ότι έχουμε έναν εθνικό αριθμό(national number) και χρησιμοποιεί το εθνικό αριθμητικό σχέδιο(national numbering plan).
- Τρίτον κοιτάζοντας στο υπόλοιπο SCA μπορούμε να δούμε ότι πράγματι έχουμε ένα εθνικό αριθμό:

69 77544733 (το 69 είναι ο καλούμενος κωδικός κινητού για Ελλάδα)

Κοιτάζοντας πιο προσεκτικά στον SCA αριθμό και αν θυμηθούμε την σειρά μετάδοσης των οκτώ bits, μπορούμε να δούμε ότι πολύ απλά κάθε ζευγάρι ψηφίων στον αριθμό είναι αντιστραμμένα. Αυτό σημαίνει ότι είναι πολύ απλό να μετατρέψουμε από έναν τηλεφωνικό αριθμό σε μία μορφή PDU:

1.Γράψε τον αριθμό
6977544733

2.Αν ο αριθμός έχει έναν μονό αριθμό ψηφίων τότε πρόσθεσε ένα F στο τέλος.
Ο συγκεκριμένος αριθμός αποτελείται από ζυγό αριθμό ψηφίων οπότε δε
χρειάζεται γέμισμα.

6977544733

3. Βάλε σε ζευγάρια τους αριθμούς

69 77 54 47 33

4. Αντίστρεψε τα ψηφία

96 77 45 74 33

Είναι πιθανό να χρησιμοποιήσουμε το προεπιλεγμένο SCA που είναι αποθηκευμένο πάνω σε μία SIM κάρτα. Το SCA αντικαθιστάται με ένα 00, το οποίο σημαίνει ότι το SCA είναι μηδενικού μήκους. Το κινητό ή το module πρέπει να είναι αρκετά έξυπνο ώστε να βρει το SCA πάνω στην SIM.

The Next Octet (TP-MTI and Friends)

Η επομένη οκτάδα μετά την διεύθυνση SCA περιέχει όχι παραπάνω από 6 πεδία
Κοιτάζοντας ξανά το παράδειγμα μας, βλέπουμε την εν λόγω οκτάδα:

06A8967745743311000AA896876151520000A710CB2013D92C4A83A065905A94
269D41

Αυτά τα πεδία είναι όπως τα παρακάτω:

| | | | | | | | |
|-------------------------------|---|---|--|----------|--|--|----------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Reply Path (TP-RP) | User data header indicator (TP-UDHI) | Status report request (TP-SRR) | Validity Period format (TP-VPF) | | Reject duplicates (TP-RD) | Message type indicator (TP-MTI) | |
| 0 | 0 | 1 | 00 | | 0 | 01 | |

Πίνακας 3.21 More SCA fields

Ακολουθεί μία περιγραφή για το κάθε πεδίο:

Message Type indicator (TP-MTI)-Δείκτης Τύπου Μηνύματος

Αυτό το 2-bit πεδίο δείχνει ποιος τύπος SMS αναπαριστάται από το PDU σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα. Το νόημα εξαρτάται προς ποια κατεύθυνση πηγαίνει το μήνυμα, από το κέντρο υπηρεσίας προς το κινητό ή από το κινητό προς το κέντρο υπηρεσίας.

| | | Message type | |
|-------|-------|----------------------|--------------------|
| Bit 1 | Bit 0 | Direction SC→Ms | Direction MS→SC |
| 0 | 0 | SMS-DELIVER | SMS-DELIVER REPORT |
| 1 | 0 | SMS-STATUS REPORT | SMS-COMMAND |
| 0 | 1 | SMS-SUBMIT REPORT | SMS-SUBMIT |
| 1 | 1 | RESERVED | |

Πίνακας 3.22 TP-MTI field

Reject Duplicates (TP-RD)-Απορρίπτει τα Αντίγραφα

Αυτή η 1-bit σημαία είναι τοποθετημένη στο Bit 2 στην εν λόγω οκτάδα. Αυτό το πεδίο δείχνει εάν ή όχι το κέντρο υπηρεσίας θα δεχτεί ένα ίδιο SMS από το ίδιο κινητό όταν το πρωτότυπο SMS είναι ακόμα κρατημένο στο κέντρο υπηρεσίας. Η σύγκριση έχει δημιουργηθεί χρησιμοποιώντας μόνο τα πεδία TP-MR και TP-DA. Αυτά τα πεδία εξηγούνται αργότερα. Συνήθως αυτή την παράμετρο μπορούμε να την αφήσουμε 0, το οποίο σημαίνει ότι τα αντίγραφα θα πρέπει να γίνουν δεκτά από το κέντρο υπηρεσίας.

Validity Period Format (TP-VPF)-Η Μορφή της Περιόδου Εγκυρότητας

Αυτό είναι ένα 2-bit πεδίο και περιγράφει τη μορφή που χρησιμοποιείται για μία παράμετρο που εμφανίζεται μετά στο PDU, δηλ η περίοδος εγκυρότητας(TP-VP). Η περίοδος εγκυρότητας βασικά ενημερώνει το κέντρο υπηρεσίας για το πόσο πρέπει να κρατήσει ένα SMS όταν ο προορισμός είναι απρόσιτος, πριν απορρίψει το SMS. Υπάρχουν 4 διαφορετικές επιλογές για την περίοδο εγκυρότητας, οι οποίες μπορούν να επιλεγούν σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

| Bit 4 | Bit 3 | MEANING |
|-------|-------|---|
| 0 | 0 | No Validity Period field will be present. |
| 1 | 0 | Relative format used for the Validity Period. |
| 0 | 1 | Enhanced format used for the Validity Period. |
| 1 | 1 | Absolute format used for the Validity period. |

Πίνακας 3.23 TP-VPF field

Status Report Request (TP-SRR)-Αίτημα Αναφοράς Κατάστασης

Αυτή είναι μία άλλη 1-bit σημαία που βρέθηκε στο bit νούμερο 5 της εν λόγω οκτάδας, η οποία βασικά ζητάει έναν άλλον τύπο SMS να επιστραφεί στο κινητό αφού το SMS-SUMBIT θα έχει σταλεί στο κέντρο υπηρεσίας. Εκεί υπάρχει ένα SMS τύπου SMS-STATUS REPORT όπου η κατάσταση του προηγούμενου σταλμένου SMS μπορεί να αναφερθεί. Όχι όλοι οι σταθμοί κινητών, ή γι αυτό το λόγο, όλα τα δίκτυα υποστηρίζουν αυτόν τον τύπο SMS.

Αν είναι 1, απλά βάλτε μία αναφορά κατάστασης που ζητείται και 0 διαφορετικά. Κανονικά αυτή η παράμετρος μπορεί να τεθεί στο 0.

User Data header Indicator (TP-UDHI)-Δείκτης User Data Header

Αυτό είναι ένα άλλο 1-bit πεδίο που βρέθηκε στο bit 6 της εν λόγω οκτάδας. Αυτή η παράμετρος περιγράφει τι θα περιέχει το πεδίο User Data, TP-UD. Εάν η τιμή είναι 1 τότε το πεδίο User Data θα περιέχει ένα User Data Header και ένα σύντομο μήνυμα, διαφορετικά μόνο το σύντομο μήνυμα.

Τα περισσότερα κινητά δεν υποστηρίζουν την μορφή User Data Header, η οποία προορίζεται για μελλοντική χρήση με συμπιεσμένα SMS μηνύματα, την SIM εργαλειοθήκη μηνυμάτων και συνδεδεμένα SMS μηνύματα. Κανονικά η τιμή αυτής παραμέτρου θα είναι 0 και σε αυτό το έγγραφο δε θα προβούμε σε περαιτέρω λεπτομέρειες σκεφτόμενοι το User Data Header.

Reply Path (TP-RP)-Μονοπάτι Απάντησης

Το πεδίο Reply Path είναι ένα 1-bit πεδίο στο bit 7 στην εν λόγω οκτάδα. Αυτή η παράμετρος δείχνει αν μία απάντηση έχει ζητηθεί από τον κινητό σταθμό λήψης. Αν ζητηθεί ένα μονοπάτι απάντησης, ο κινητός σταθμός απάντησης θα προσπαθήσει να χρησιμοποιήσει το ίδιο κέντρο υπηρεσίας που χρησιμοποίησε το κινητό αποστολής για να εξασφαλίσει καλύτερη τύχη παράδοσης της απάντησης. Επίσης ο παραλήπτης του SMS μπορεί να μην έχει διαθέσιμα SMS στην συνδρομή του. Ρυθμίζοντας το μονοπάτι απάντησης τους δίνει την ευκαιρία να απαντήσουν σε κάθε μήνυμα.

Οποιοδήποτε μέρος πληρώνει για την απάντηση ίσως εξαρτάται από τον χειριστή. Αν αυτή η παράμετρος είναι τοποθετημένη στο 1 τότε το μονοπάτι απάντησης είναι ρυθμισμένο διαφορετικά στο 0.

Πίσω στο παράδειγμά μας

Τώρα θα κοιτάξουμε ξανά το παράδειγμα μας και θα ανακαλύψουμε τι σημαίνει. Η τιμή στο PDU μας είναι 11:

| | | | | | | | |
|----------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| (TP-RP) | (TP-UDHI) | (TP-SRR) | (TP-VPF) | (TP-RD) | (TP-MTI) | | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Έτσι βλέπουμε ότι το TP-MTI είναι ρυθμισμένο στο 0 1 και στέλνουμε ένα SMS από το κινητό στο κέντρο υπηρεσίας και επομένως δείχνει ότι είναι ένα PDU τύπου SMS-SUBMIT. Direction MS→SC.

TP-RD είναι 0, έτσι δε χρειαζόμαστε το κέντρο υπηρεσίας για να απορρίψουμε τα αντίγραφα που ίσως στείλουμε.

TP-VPF είναι 00 και συνεπώς το PDU μας δεν χρησιμοποιεί το σχετικό πεδίο Validity Period.

TP-SRR είναι 1 επομένως ζητείται Status Report.

TP-UDHI είναι 0 και έτσι δε θα υπάρχει κανένα user data header μέσα στο User Data μας.

Τελικά δε θα υπάρχει Reply Path ρυθμισμένο αφού ρυθμίζουμε το TP-RP στο 0.

Message Reference Field (TP-MR)-Πεδίο Αναφοράς Μηνύματος

Πίσω στο παράδειγμά μας, και η επόμενη οκτάδα

06A8967745743311000AA896876151520000A710CB2013D92C4A83A065905A94269D41

Αυτό είναι το πεδίο Message reference(TP-MR). Αυτό το πεδίο είναι μία οκτάδα σε μήκος και είναι μόνο μία δεκαεξαδική αναπαράσταση ενός ακέραιου αριθμού αναφοράς που έχει δοθεί στο SMS-SUBMIT. Ο αριθμός μπορεί να έχει πεδίο τιμών από 0-255 στη τιμή. Ο χρήστης μπορεί να το τοποθετήσει σε οποιαδήποτε τιμή, αν και συνήθως τοποθετείτε στο 00.

Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί από τον χρήστη για να διαγράψει τροχιά και να ξεχωρίσει μεταξύ του σταλμένου, του παραδομένου και του SMS που έχει ληφθεί. Βλέπουμε ότι στο παράδειγμα μας έχουμε διαλέξει να το τοποθετήσουμε στο 00.

Destination Address (TP-DA)-Διεύθυνση Προορισμού

Η διεύθυνση προορισμού φαίνεται στο παράδειγμά μας από κάτω:

06A8967745743311000AA896876151520000A710CB2013D92C4A83A065905A94269D41

Αυτό το πεδίο αναπαριστά τον αριθμό του κινητού για τον οποίο το SMS προορίζεται. Είναι σχεδόν ίδιο με το πεδίο διεύθυνσης που περιγράφηκε νωρίτερα από το κέντρο υπηρεσίας. Υπάρχει μόνο μία διαφορά και αυτή βρίσκεται στην πρώτη οκτάδα.

Στη διεύθυνση κέντρου υπηρεσίας ήταν ο αριθμός των οκτάδων για να ακολουθήσουμε στο πεδίο διεύθυνσης. Τώρα είναι **ο αριθμός των ψηφίων στο προορισμό του κινητού αριθμού συνδρομητή.**

Το υπόλοιπο είναι ίδιο με την διεύθυνση κέντρου υπηρεσίας.

Ας σπάσουμε την διεύθυνση προορισμού που έχουμε στο παράδειγμα μας:

0AA89687615152

| OCTET | BINARY REPRESENTATION | | | | | | | | FIELD MEANING |
|-------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| 0A | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | ADDRESS LENGTH: This is the number of digits in the Destination mobile subscriber number. |
| A8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | This is the Type of Address field. There are two different fields in this octet. Bits 0-3 are the Numbering plan Identification. Bits 4-6 are the Type of Number. Bit 7 is a fill bit. |
| 96 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | The digits 6 and 9. |
| 87 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | The digits 7 and 8. |
| 61 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | The digits 1 and 6. |
| 51 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | The digits 1 and 5. |
| 52 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | The digits 2 and 5. |

Πίνακας 3.23 TP-DA field

Το μήκος της διεύθυνσης δείχνει ότι ο αριθμός κινητού αποτελείται από 10 ψηφία. Το πεδίο του τύπου της διεύθυνσης είναι A8. Αυτό σημαίνει ότι ο τύπος του αριθμού είναι εθνικός(national number), και το Numbering Plan είναι national numbering plan.

| BIT NUMBER | BIT VALUE | EXPLANATION |
|------------|-----------|--|
| 7 | 1 ALWAYS | Fill bit |
| 6,5,4 | | Type-of-number |
| | 0 0 0 | Unknown |
| | 0 0 1 | International number |
| | 0 1 0 | National number |
| | 0 1 1 | Network specific number |
| | 1 0 0 | Subscriber number |
| | 1 0 1 | Alphanumeric, (coded according to GSM TS 03.38 7-bit default alphabet) |
| | 1 1 0 | Abbreviated number |
| | 1 1 1 | Reserved for extension |
| 3,2,1,0 | | Numbering-plan-identification |
| | 0 0 0 0 | Unknown |
| | 0 0 0 1 | ISDN/telephone numbering plan |
| | 0 0 1 1 | Data numbering plan (X.121) |
| | 0 1 0 0 | Telex numbering plan |

| | | |
|--|-------------------------------|-------------------------|
| | 1 0 0 0 | National numbering plan |
| | 1 0 0 1 | Private numbering plan |
| | 1 0 1 0 | ERMES numbering plan |
| | 1 1 1 1 | Reserved for extension |
| | All other values are reserved | |

Πίνακας 3.24 Different bit combinations for Type of Number and Numbering Plan

Ξαναφτιάχνοντας τον αριθμό κινητού:

9687615152

Βλέπουμε ότι ο αριθμός κινητού είναι:

6978161525

Αυτός είναι ένας εθνικός αριθμός όπως περιμέναμε. Σημειώστε ότι αφού ο αριθμός έχει έναν ζυγό αριθμό ψηφίων δεν απαιτείται γέμισμα bits.

Protocol Identifier (TP-PID)-Δείκτης Protocol

Στο παράδειγμά μας το Protocol Identifier φαίνεται από κάτω:

06A8967745743311000AA896876151520000A710CB2013D92C4A83A065905A94
269D41

Η χρησιμότητα αυτής της οκτάδας είναι πολύ ενδιαφέρουσα. Παρέχει χρήσιμη λειτουργία για τα SMS.

Η οκτάδα περιγράφει τα υψηλού επιπέδου πρωτόκολλα ή τις (interworking) συσκευές που είναι συνδεδεμένες, για τις οποίες προορίζονται τα SMS .

Το κέντρο υπηρεσίας του χειριστή του δικτύου σας ίσως υποστηρίζει συγκεκριμένες υπηρεσίες, για παράδειγμα ίσως είναι ικανό να μετατρέψει το SMS σου σε Email, Paging messages, Telex, Teletex, SIM Tool kit information, ή visa versa, όλα εξαρτώνται από το τι είναι συνδεδεμένο(interworked) στο κέντρο υπηρεσίας. Αυτό το TP-PID πεδίο δηλώνει στο κέντρο υπηρεσίας την υπηρεσία για την οποία το SMS προορίζεται, ή ακόμα και από ποια υπηρεσία έχει προέλθει το PDU.

Για τους σκοπούς μας, αφού στέλνουμε πληροφορία μεταξύ κινητών σταθμών μόνο, μπορούμε να υποθέσουμε ότι αυτή η οκτάδα είναι τοποθετημένη στο 00.

Data Coding Scheme (TP-DCS)-Σχέδιο Κωδικοποίησης Δεδομένων

Το Data Coding Scheme δίνεται στην ακόλουθη οκτάδα του SMS-SUBMIT:

06A8967745743311000AA89687615152000**1**A710CB2013D92C4A83A065905A94269D41

Το Data Coding Scheme περιγράφει πως είναι κωδικοποιημένο το User Data (TP-UD), ποιος τύπος αλφαβήτου/σετ χαρακτήρων χρησιμοποιείται και τι τάξη είναι το SMS. Θα κοιτάξουμε στο TP-UD αργότερα, αλλά για τώρα ας κοιτάξουμε στον πίνακα για το πώς να ρυθμίσουμε την οκτάδα του Data Coding Scheme και τι σημαίνει:

| Coding Group Bits 7-4 | Use of bits 3-0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------------|-------|---------------|---|---|---------|---|---|-------------------------------------|---|---|------------------------------|---|---|-------------------------------------|-------|-------|---------------|---|---|------------------|---|---|------------|---|---|--------------|---|---|----------|
| 00xx | <p>General Data Coding indication. Bits 5-0 indicate the following: Bit 5=0, indicates the text is uncompressed Bit 5=1, indicates the text is compressed using the GSM standard compression algorithm Bit 4=0, indicates that bits 1 to 0 are reserved and have no message class meaning Bit 4=1, indicates that bits 1 to 0 have a message class meaning:</p> <table><thead><tr><th>Bit 1</th><th>Bit 0</th><th>Message Class</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>Class 0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>Class 1 Default meaning:ME-specific</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>Class 2 SIM specific message</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>Class 3 Default meaning:TE specific</td></tr></tbody></table> <p>Bits 3 and 2 indicate the alphabet being used, as follows:</p> <table><thead><tr><th>Bit 3</th><th>Bit 2</th><th>Message Class</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>Default alphabet</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>8 bit data</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>UCS2 (16bit)</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>Reserved</td></tr></tbody></table> <p>NOTE: The special case of bits 7-0 being 0000 0000 indicates the Default GSM Alphabet.</p> | Bit 1 | Bit 0 | Message Class | 0 | 0 | Class 0 | 0 | 1 | Class 1 Default meaning:ME-specific | 1 | 0 | Class 2 SIM specific message | 1 | 1 | Class 3 Default meaning:TE specific | Bit 3 | Bit 2 | Message Class | 0 | 0 | Default alphabet | 0 | 1 | 8 bit data | 1 | 0 | UCS2 (16bit) | 1 | 1 | Reserved |
| Bit 1 | Bit 0 | Message Class | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Class 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | Class 1 Default meaning:ME-specific | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | Class 2 SIM specific message | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Class 3 Default meaning:TE specific | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bit 3 | Bit 2 | Message Class | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Default alphabet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 8 bit data | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | UCS2 (16bit) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Reserved | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Πίνακας 3.25 TP-DCS info field

Εμείς επιλέξαμε την Class 1 δηλ το 01 για τα bit 1 και 0 και για τα bit 3 και 2 επιλέξαμε το Default alphabet δηλ το 00.

Άρα 0001=01

Ας κοιτάξουμε μερικές ιδιότητες του ανωτέρω πίνακα. Το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο δείχνει ότι ο User Data είναι κωδικοποιημένος χρησιμοποιώντας μία 7-bit αλφάβητο. Χρησιμοποιώντας το 7-bit αλφάβητο μέχρι και 160 χαρακτήρες μπορούν να σταλούν σε ένα μήνυμα. Άλλα αλφάβητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν το ίδιο καλά, για παράδειγμα οποιοδήποτε 8-bit αλφάβητο, το οποίο είναι σύμφωνο πάνω στον αποστολέα και τον παραλήπτη. Είναι επίσης πιθανό να στείλουμε 16-bit Unicode(USC2).

Υπάρχουν 4 διαφορετικοί τύποι SMS classes και Classless SMS. Αυτές οι κλάσεις περιγράφονται παρακάτω:

SMS classes

Classless SMS Αυτός είναι συνήθως ο τύπος που στέλνεται από το κινητό τηλέφωνο. Αποθηκεύονται στην διαθέσιμη μνήμη, συνήθως στο τηλέφωνο.

Class 0 SMS Αυτά δεν αποθηκεύονται οπουδήποτε, αλλά στέλνονται κατευθείαν στο telephone display. Σε ένα module, αφού δεν υπάρχει display κάποιος μπορεί να προωθήσει τα μηνύματα στο TE με την βοήθεια της AT εντολής ρυθμίζοντας την AT εντολή AT+CNMI=3.2

Class 1 SMS Αυτά κατευθύνονται συγκεκριμένα στον εξοπλισμό κινητού αν υπάρχει διαθέσιμη μνήμη αποθήκευσης, αλλιώς αποθηκεύονται στην SIM.

Class 2 SMS Αυτά κατευθύνονται συγκεκριμένα στη SIM.

Class 3 SMS Αυτά τα μηνύματα μπορούν κανονικά να μεταφερθούν στον τερματικό εξοπλισμό ή εφαρμογή, αν τους ζητηθεί. Αυτό ελέγχεται από την AT εντολή AT+CNMI.

Για βαθύτερη εξήγηση και περισσότερες πληροφορίες όσον αφορά τις διαφορετικές κλάσεις SMS και την χρήση τους δείτε το GSM specification 03.38.

Στο παράδειγμα μας βλέπουμε ότι έχουμε διαλέξει την τιμή 01, η οποία υποδηλώνει ένα class 1 SMS. Σύμφωνα με τον ανωτέρω πίνακα αυτό σημαίνει ότι τα δεδομένα μας θα χρησιμοποιήσουν το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο και κατευθύνονται

συγκεκριμένα στον εξοπλισμό κινητού αν υπάρχει διαθέσιμη μνήμη αποθήκευσης, αλλιώς αποθηκεύονται στην SIM.

Μερικές άλλες τιμές που θα μπορούσαμε να είχαμε επιλέξει και τις οποίες ίσως θα θέλατε να πειραματιστείτε, θα μπορούσαν να είναι:

TP-DCS = F0-F3 θα δώσει SMS classes 0 to 3 αντίστοιχα.

TP-DCS = F4-F7 θα δώσει τις 8-bit version δεδομένων των ανωτέρω SMS.

Στέλνοντας 8-bit δεδομένα από ένα module σε ένα κανονικό κινητό τηλέφωνο, κάτι ενδιαφέρον μπορεί να παρατηρηθεί. Το μήνυμα που έχει ληφθεί θα είναι εντελώς δυσνόητο. Αυτό είναι επειδή συνήθως ένα κινητό τηλέφωνο καταλαβαίνει μόνο το αλφάβητο GSM και θα μεταφράσει ένα 8-bit αλφάβητο έτσι.

Validity Period (TP-VP)-Περίοδος Εγκυρότητας

Η Validity Period είναι πόσος χρόνος το Service Center θα κρατήσει το SMS που έχουμε υποβάλλει αν η διεύθυνση προορισμού είναι απρόσιτη. Μετά από αυτήν την περίοδο του χρόνου αν το Service Center ήταν ανέκδοτο ακόμα να παραδώσει το SMS στον προορισμό κινητό, τότε το μήνυμα θα «ριχτεί μακριά»... και θα χαθεί για πάντα.

Το πεδίο TP-VRF αποφασίζει την μορφή του πεδίου της Validity Period.

Στο παράδειγμα μας η Validity Period δίνεται από την οκτάδα που φαίνεται in bold:

06A8967745743311000AA896876151520001**A710CB2013D92C4A83A065905A94**
269D41

Η Validity Period μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

| TP-VP VALUE (HEX) | TP-VP VALUE (DEC) | VALIDITY PERIOD VALUE CALCULATION |
|----------------------------------|----------------------------------|---|
| 00-8F | 0-143 | $(TP-VP+1) \times 5\text{mins}$ (i.e 5min intervals up to 12 hrs) |
| 90-A7 | 144-167 | $12\text{hrs} + ((TP-VP-143) \times 30\text{mins})$ |
| A8-C4 | 168-196 | $(TPVP-166) \times 1\text{day}$ |
| C5-FF | 197-255 | $(TP-VP-192) \times 1\text{week}$ |

Πίνακας 3.26 Validity period

Η τιμή στο TP-VP πεδίο μας είναι A7. Χρησιμοποιώντας τον ανωτέρω πίνακα μπορούμε να υπολογίσουμε την Validity Period.

A7hex = 167decimal

Από τον πίνακα η φόρμουλα που χρησιμοποιούμε είναι 12hrs+ ((TP-VP-143) x 30mins). 12hrs+ ((167 -143) x 30 mins) = 12hrs+ (24 x 30mins) = 12hrs + 12hrs =24 hrs

Επομένως έχουμε μία Validity Period για μία μέρα.

Όπως είπαμε νωρίτερα υπάρχουν άλλες δύο μορφές για την Validity Period:

Απόλυτη και ενισχυμένη μορφή. Αν ενδιαφέρεστε σε αυτές τις μορφές τότε αναφερθείτε στο GSM specification GSM 03.40.

User Data Length (TP-UDL)-Μήκος Δεδομένων Χρηστών

Το πεδίο αυτό περιγράφει πόσα User Data πρόκειται να ακολουθήσουν. Αυτό γίνεται με 2 τρόπους.

1. Αν το User Data είναι το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο(οι ρυθμίσεις στο TP-DCS θα δείξουν πώς το User Data αναπαριστάται, κατόπιν το TP-UDL περιγράφει τον αριθμό των χαρακτήρων (ή τον αριθμό των septet) στο User Data πεδίο.
2. Αν το User Data είναι 8-bit δεδομένων(ή αναπαριστάται η οκτάδα), τότε το TP-UDL περιγράφει τον αριθμό των οκτάδων στο πεδίο User Data .

Στο παράδειγμα μας το μήκος του User Data δίνεται in bold:

06A8967745743311000AA896876151520001A**710**CB2013D92C4A83A065905A94269D41

Αφού έχουμε ήδη δηλώσει στο TP-DCS ότι θα στείλουμε ένα class 1 SMS και αυτό υποδηλώνει το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο, τότε το μήκος που δίνουμε εδώ, στην πραγματικότητα το νούμερο χαρακτήρων στο μήνυμά μας.

10hex= 16dec μήνυμα που θα στείλουμε όπως θα δούμε στην επόμενη ενότητα.

«KALHMERA KATERINA» , που είναι πράγματι 16 χαρακτήρες.

User Data (TP-UD)-Δεδομένα Χρήστη

Εδώ είναι το πεδίο για τα δεδομένα χρήστη. Τα δεδομένα χρήστη μπορούν να είναι μέχρι 140 οκτάδες. Βλέπουμε στο παράδειγμα μας ότι στέλνουμε ένα μήνυμα 15 οκτάδων.

**06A8967745743311000AA896876151520001A710CB2013D92C4A83A065905A94
269D41**

Και όπως έχουμε δείξει τα δεδομένα μας αναπαριστούν χαρακτήρες του προεπιλεγμένου GSM αλφαβήτου. Από την προηγούμενη ενότητα είδαμε επίσης ότι στέλνουμε 16 χαρακτήρες. Πως μπορούμε να συμπίεσουμε 16 χαρακτήρες σε αυτές τις 15 οκτάδες?

Η απάντηση είναι ότι χρησιμοποιούμε το προεπιλεγμένο 7-bit GSM αλφάβητο. Αυτό σημαίνει ότι μέσα σε εκείνες τις 140 οκτάδες θα μπορούσαμε να συμπίεσουμε 160 χαρακτήρες συνολικά.

Έτσι όταν κοιτάμε στα δεδομένα χρήστη, δυστυχώς δεν μπορούμε άμεσα να αντικαταστήσουμε κάθε οκτάδα με ένα χαρακτήρα, αντί αυτού πρέπει να σπάσουμε το μήνυμα στο επίπεδο bit και έπειτα να μεταφράσουμε το GSM σύνολο χαρακτήρων.

Ας ρίξουμε μία ματιά στον πίνακα χαρακτήρων για το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο:

| Bit Values | | | | B6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| | | | | B5 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | | | | B4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| B3 | B2 | B1 | B0 | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | @ | Δ | SP | 0 | | P | | p |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | £ | _ | ! | 1 | A | Q | a | q |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | \$ | Φ | “ | 2 | B | R | b | r |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | ¥ | Γ | # | 3 | C | S | c | s |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | è | Λ | α | 4 | D | T | d | t |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | é | Ω | % | 5 | E | U | e | u |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 6 | ù | Π | & | 6 | F | V | f | v |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | ì | Ψ | ‘ | 7 | G | W | g | w |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | ò | Σ | (| 8 | H | X | h | x |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 9 | ç | Θ |) | 9 | I | Y | i | y |
| 1 | 0 | 1 | 0 | A | LF | Ε | * | : | J | Z | j | z |
| 1 | 0 | 1 | 1 | B | ø | l) | + | ; | K | À | k | ä |
| 1 | 1 | 0 | 0 | C | ø | Æ | , | < | L | Ö | l | ö |
| 1 | 1 | 0 | 1 | D | CR | æ | - | = | M | Ñ | m | ñ |
| 1 | 1 | 1 | 0 | E | À | ß | . | > | N | Ü | n | ü |
| 1 | 1 | 1 | 1 | F | à | É | / | ? | O | § | o | à |

Πίνακας 3.27 GSM alphabet

Για να διαβάσουμε από τον πίνακα είναι εύκολο. Ας πούμε ότι θέλαμε την τιμή για τον χαρακτήρα «A» έπειτα θυμηθείτε ότι είναι ένα 7-bit αλφάβητο (κανένα bit 7 ή αριθμός bit 7 δεν είναι ρυθμισμένο στο 0), bits 6-4 =100 και bits 3-0 =0001. Επομένως, value 01000001 =41 hex.

Το μήνυμα που θα σταλεί περιέχει το κείμενο «KALHMERA KATERINA». Τώρα θα δούμε πως μετατρέπεται αυτό με το GSM alphabet.

Πηγαίνουμε στον πίνακα του GSM αλφαβήτου και κοιτάμε το κάθε γράμμα από το μήνυμα που θέλουμε να αποστείλουμε σε ποια bit values αντιστοιχεί. Κάθε γράμμα θα αναπαρασταθεί από 7-bits. Έτσι ο πίνακας που διαμορφώνεται είναι ο εξής:

| | | | | | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| K: | K6 | K5 | K4 | K3 | K2 | K1 | K0 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| A: | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| L: | L6 | L5 | L4 | L3 | L2 | L1 | L0 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| H: | H6 | H5 | H4 | H3 | H2 | H1 | H0 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| M: | M6 | M5 | M4 | M3 | M2 | M1 | M0 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| E: | E6 | E5 | E4 | E3 | E2 | E1 | E0 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| R: | R6 | R5 | R4 | R3 | R2 | R1 | R0 |
| | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| A: | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| SP: | SP6 | SP5 | SP4 | SP3 | SP2 | SP1 | SP0 |
| | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| K: | K6 | K5 | K4 | K3 | K2 | K1 | K0 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| A: | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| T: | T6 | T5 | T4 | T3 | T2 | T1 | T0 |
| | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| E: | E6 | E5 | E4 | E3 | E2 | E1 | E0 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| R: | R6 | R5 | R4 | R3 | R2 | R1 | R0 |
| | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| I: | I6 | I5 | I4 | I3 | I2 | I1 | I0 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| N: | N6 | N5 | N4 | N3 | N2 | N1 | N0 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| A: | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Πίνακας 3.28

Τα bits συσκευάζονται ως εξής:

| Bit Numbers | | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| A0 | K6 | K5 | K4 | K3 | K2 | K1 | K0 |
| L1 | L0 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 |
| H2 | H1 | H0 | L6 | L5 | L4 | L3 | L2 |
| M3 | M2 | M1 | M0 | H6 | H5 | H4 | H3 |
| E4 | E3 | E2 | E1 | E0 | M6 | M5 | M4 |
| R5 | R4 | R3 | R2 | R1 | R0 | E6 | E5 |
| A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 | R6 |
| K0 | SP6 | SP5 | SP4 | SP3 | SP2 | SP1 | SP0 |
| A1 | A0 | K6 | K5 | K4 | K3 | K2 | K1 |
| T2 | T1 | T0 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 |
| E3 | E2 | E1 | E0 | T6 | T5 | T4 | T3 |
| R4 | R3 | R2 | R1 | R0 | E6 | E5 | E4 |
| I5 | I4 | I3 | I2 | I1 | I0 | R6 | R5 |
| N6 | N5 | N4 | N3 | N2 | N1 | N0 | I6 |
| 0 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |

Πίνακας 3.29 Bit packetization

Παρατηρείστε ότι γεμίζουμε με 0 την τελευταία οκτάδα.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον ανωτέρω πίνακα, συμπληρώνοντας τις πραγματικές τιμές και κατασκευάζοντας την δεκαεξαδική αναπαράσταση του μηνύματος «KALHMERΑ KATERINA» χρησιμοποιώντας το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο.

| Bit Numbers | | | | | | | | Hex Value |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | CB |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 13 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | D9 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2C |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4A |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 83 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | A0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 65 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5A |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 94 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 26 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 9D |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 41 |

Πίνακας 3.30 Hex representation

Σπάζοντας το σε γκρουπ των 7 bits και μεταφράζοντας από τον πίνακα του αλφάβητου:

1001011 = «K»

1000001 = «A»

1001100 = «L»

1001000 = «H»

1001101 = «M»

1000101 = «E»

1010010 = «R»

1000001 = «A»

0100000 = « » (space)

1001011 = «K»

1000001 = «A»

1010100 = «T»

1000101 = «E»

1010010 = «R»

1001001 = «I»

1001110 = «N»

1000001 = «A»



3.6.2 SMS-DELIVER

Τώρα μπορούμε να πάμε κατευθείαν μέσω της ίδιας διαδικασίας για ένα SMS τύπου SMS-DELIVER, σπάζοντας το στα αντίστοιχα πεδία και οκτάδες.

Ένα SMS-DELIVER SMS είναι αυτό που θα παραλάβει ένα κινητό τηλέφωνο από το Service Center.

Ένα SMS-DELIVER έχει πολλά κοινά με ένα SMS-SUBMIT PDU.

Ας εξετάσουμε το πρωτότερα κατασκευασμένα SMS-SUBMIT. Στάλθηκε από το κινητό μας, πέρασε από το Service Centre και έφτασε στην διεύθυνση προορισμού. Θα μοιάζει κάπως έτσι:

06A89677457433110AA896876151520001A710CB2013D92C4A83A065905A94269D41

Τώρα μπορούμε να το σπάσουμε στα διάφορα πεδία:

Service Center Address

06A89677457433110AA896876151520001A710CB2013D92C4A83A065905A94269D41

Αυτό είναι το Service Center Address (SCA). Έχει το δικό του ξεχωριστό πεδίο διεύθυνσης. Μπορούμε να το σπάσουμε όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

| OCTET | BINARY REPRESENTATION | | | | | | | | FIELD MEANING |
|-------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| 06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | ADDRESS LENGTH: This octet declares the number of octets to follow |
| A8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | This is the type of Address field. There are two different fields in this octet. Bits 0-3 are the Numbering plan Identification. Bits 4-6 are the Type of Number. Bit 7 is a fill bit. See below for more details. |
| 96 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | The digits 6 and 9 |
| 77 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | The digits 7 and 7 |
| 45 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | The digits 5 and 4 |
| 74 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | The digits 4 and 7 |
| 33 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | The digits 3 and 3 |

Πίνακας 3.31 Παρουσίαση SCA

Μπορούμε να δούμε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια στο Type of Address Octet:

| | | | | | | | |
|---|----------------|---|---|-------------------------------|---|---|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 1 | Type-of-number | | | Numbering-plan-identification | | | |

Πίνακας 3.32 Type of Address Field

Οι τιμές για τα δύο τμήματα, Type of number και numbering plan identification μπορούν να επιλεγούν σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

| BIT NUMBER | BIT VALUE | EXPLANATION |
|------------|-----------|--|
| 7 | 1 ALWAYS | Fill bit |
| 6,5,4 | | Type-of-number |
| | 0 0 0 | Unknown |
| | 0 0 1 | International number |
| | 0 1 0 | National number |
| | 0 1 1 | Network specific number |
| | 1 0 0 | Subscriber number |
| | 1 0 1 | Alphanumeric, (coded according to GSM TS 03.38 7-bit default alphabet) |
| | 1 1 0 | Abbreviated number |
| | 1 1 1 | Reserved for extension |
| 3,2,1,0 | | Numbering-plan-identification |
| | 0 0 0 0 | Unknown |
| | 0 0 0 1 | ISDN/telephone numbering plan |
| | 0 0 1 1 | Data numbering plan (X.121) |
| | 0 1 0 0 | Telex numbering plan |
| | 1 0 0 0 | National numbering plan |
| | 1 0 0 1 | Private numbering plan |

Πίνακας 3.33 Different bit combinations for Type of Number and Numbering Plan

06A89677457433

- Πρώτον γνωρίζουμε ότι μετά την πρώτη οκτάδα, υπάρχουν 6 οκτάδες που ακολουθούν στο πεδίο διεύθυνσης SCA.
- Δεύτερον κοιτάζοντας πιο προσεχτικά στο παράδειγμά μας θα δούμε ότι η οκτάδα του τύπου της διεύθυνσης είναι A8. Σύμφωνα με τον ανωτέρω πίνακα, αυτό σημαίνει ότι έχουμε έναν εθνικό αριθμό(national number) και χρησιμοποιεί το εθνικό αριθμητικό σχέδιο(national numbering plan).

- Τρίτον κοιτάζοντας στο υπόλοιπο SCA μπορούμε να δούμε ότι πράγματι έχουμε ένα εθνικό αριθμό:

69 77544733 (το 69 είναι ο καλούμενος κωδικός κινητού για Ελλάδα)

Κοιτάζοντας πιο προσεκτικά στον SCA αριθμό και αν θυμηθούμε την σειρά μετάδοσης των οκτώ bits, μπορούμε να δούμε ότι πολύ απλά κάθε ζευγάρι ψηφίων στον αριθμό είναι αντιστραμμένα. Αυτό σημαίνει ότι είναι πολύ απλό να μετατρέψουμε από έναν τηλεφωνικό αριθμό σε μία μορφή PDU:

1.Γράψε τον αριθμό
6977544733

2.Αν ο αριθμός έχει έναν μονό αριθμό ψηφίων τότε πρόσθεσε ένα F στο τέλος.
Ο συγκεκριμένος αριθμός αποτελείται από ζυγό αριθμό ψηφίων οπότε δε χρειάζεται γέμισμα.

6977544733

5. Βάλε σε ζευγάρια τους αριθμούς

69 77 54 47 33

6. Αντίστρεψε τα ψηφία

96 77 45 74 33

Είναι πιθανό να χρησιμοποιήσουμε το προεπιλεγμένο SCA που είναι αποθηκευμένο πάνω σε μία SIM κάρτα. Το SCA αντικαθιστάται με ένα 00, το οποίο σημαίνει ότι το SCA είναι μηδενικού μήκους. Το κινητό ή το module πρέπει να είναι αρκετά έξυπνο ώστε να βρει το SCA πάνω στην SIM.

TP-MTI and more Friends

06A89677457433110AA896876151520001A710CB2013D92C4A83A065905A9426
9D41

Τα πεδία είναι έτσι:

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---------------------------|--|--|---|---|---------------------------------------|--|---|
| Reply Path (TP-RP) | User data header indicator (TP-DHI) | Status report indication (TP-SRI) | 0 | 0 | More messages to Send (TP-MMS) | Message type indicator (TP-MTI) | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 00 | |

Πίνακας 3.34 SMS deliver TP-MTI

Τα Bits 3 και 4 δεν χρησιμοποιούνται και είναι τοποθετημένα στο 0.

Message Type indicator (TP-MTI)-Δείκτης Τύπου Μηνύματος

Αυτό το 2-bit πεδίο δείχνει ποιος τύπος SMS αναπαριστάται από το PDU σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα. Το νόημα εξαρτάται προς ποια κατεύθυνση πηγαίνει το μήνυμα, από το κέντρο υπηρεσίας προς το κινητό ή από το κινητό προς το κέντρο υπηρεσίας.

| | | Message type | |
|-------|-------|-------------------|--------------------|
| Bit 1 | Bit 0 | Direction SC→Ms | Direction MS→SC |
| 0 | 0 | SMS-DELIVER | SMS-DELIVER REPORT |
| 1 | 0 | SMS-STATUS REPORT | SMS-COMMAND |
| 0 | 1 | SMS-SUBMIT REPORT | SMS-SUBMIT |
| 1 | 1 | RESERVED | |

Πίνακας 3.35 TP-MTI field

More Messages to Send (TP-MMS)

Αυτό το 1-bit πεδίο ενημερώνει τον παραλήπτη αν υπάρχουν άλλα μηνύματα που περιμένουν στο Service Centre. Αν η παράμετρος είναι 0, υπάρχουν πολλά μηνύματα που περιμένουν. Αν η τιμή είναι 1 σημαίνει ότι δεν υπάρχουν μηνύματα που περιμένουν στο Service Centre.

Status Report Indication (TP-SRI)

Αυτό το 1-bit πεδίο δείχνει αν μία Status Report θα επιστραφεί στο δημιουργημένο κινητό(ο κινητός σταθμός που υπέβαλε το SMS στο Service Centre). Αν η παράμετρος είναι 0 τότε η Status Report δε θα επιστραφεί. Διαφορετικά η τιμή είναι 1 αν η Status Report πρόκειται να επιστραφεί.

Αυτό το bit αντιστοιχεί στο TP-SRR(Status Report Request) όπως περιγράφεται στην SMS-SUBMIT ενότητα. Θυμηθείτε, ο κινητός σταθμός που στέλνει πρέπει να είναι ικανός να δεχτεί και να ερμηνεύσει την Status Report.

User Data header Indicator (TP-UDHI)-Δείκτης User Data Header

Αυτό είναι ένα άλλο 1-bit πεδίο που βρέθηκε στο bit 6 της εν λόγω οκτάδας. Αυτή η παράμετρος περιγράφει τι θα περιέχει το πεδίο User Data, TP-UD. Εάν η τιμή είναι 1 τότε το πεδίο User Data θα περιέχει ένα User Data Header και ένα σύντομο μήνυμα, διαφορετικά μόνο το σύντομο μήνυμα.

Τα περισσότερα κινητά δεν υποστηρίζουν την μορφή User Data Header, η οποία προορίζεται για μελλοντική χρήση με συμπιεσμένα SMS μηνύματα, την SIM εργαλειοθήκη μηνυμάτων και συνδεδεμένα SMS μηνύματα. Κανονικά η τιμή αυτής παραμέτρου θα είναι 0 και σε αυτό το έγγραφο δε θα προβούμε σε περαιτέρω λεπτομέρειες σκεφτόμενοι το User Data Header.

Reply Path (TP-RP)-Μονοπάτι Απάντησης

Το πεδίο Reply Path είναι ένα 1-bit πεδίο στο bit 7 στην εν λόγω οκτάδα. Αυτή η παράμετρος δείχνει αν μία απάντηση έχει ζητηθεί από τον κινητό σταθμό λήψης. Αν ζητηθεί ένα μονοπάτι απάντησης, ο κινητός σταθμός απάντησης θα προσπαθήσει να χρησιμοποιήσει το ίδιο κέντρο υπηρεσίας που χρησιμοποίησε το κινητό αποστολής για να εξασφαλίσει καλύτερη τύχη παράδοσης της απάντησης. Επίσης ο παραλήπτης του SMS μπορεί να μην έχει διαθέσιμα SMS στην συνδρομή του. Ρυθμίζοντας το μονοπάτι απάντησης τους δίνει την ευκαιρία να απαντήσουν σε κάθε μήνυμα.

Οποιοδήποτε μέρος πληρώνει για την απάντηση ίσως εξαρτάται από τον χειριστή.
 Αν αυτή η παράμετρος είναι τοποθετημένη στο 1 τότε το μονοπάτι απάντησης είναι
 ρυθμισμένο διαφορετικά στο 0.

Πίσω στο παράδειγμά μας

Τώρα θα κοιτάξουμε ξανά το παράδειγμα μας και θα ανακαλύψουμε τι σημαίνει.
 Η τιμή στο PDU μας είναι 11.

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---------|-----------|----------|---|---|----------|----------|---|
| (TP-RP) | (TP-UDHI) | (TP-SRI) | 0 | 0 | (TP-MMS) | (TP-MIT) | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Πίνακας 3.36 Representation of SMS delivery

Έτσι βλέπουμε ότι το TP-MTI είναι ρυθμισμένο στο 0 0 και στέλνεται από το κέντρο υπηρεσίας στο κινητό και επομένως δείχνει ότι είναι ένα PDU τύπου SMS-Deliver. Direction SC→MS.

Το TP-MMS δείχνει ότι δεν υπάρχουν άλλα μηνύματα που να περιμένουν στο Service Centre να παραδοθούν σε μας.

Bits 3 και 4 όπως ήδη έχουμε δηλώσει είναι ρυθμισμένα στο 0.

Το TP-SRI είναι 1 και επομένως μία status report θα επιστραφεί στην δημιουργημένη διεύθυνση.

Δε θα υπάρξει User Data Header αφού το TP-UDHI είναι 0.

Και τέλος δεν υπάρχει Reply Path ρυθμισμένο αφού το TP-RP είναι επίσης 0.

The Originating Address (TP-OA)

Αυτό το πεδίο είναι ίδιο με το Destination Address field(TP-DA) όπως περιγράφεται στην ενότητα για το SMS-SUBMIT PDU. Η μόνη διαφορά είναι ότι αντί να μας πει που το SMS θα έπρεπε να παραδοθεί, μας λέει που στάλθηκε.

Ας αποκρυπτογραφήσουμε το παράδειγμα μας και ας δούμε τι είναι το δημιουργημένο κινητό νούμερο.

06A89677457433110AA896876151520001A710CB2013D92C4A83A065905A94269D41

Βλέπουμε ότι η Originating Address είναι **0AA89687615152**

| OCTET | BINARY REPRESENTATION | | | | | | | | FIELD MEANING |
|-------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| 0A | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | ADDRESS LENGTH: This is the number of digits in the Destination mobile subscriber number. |
| A8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | This is the Type of Address field. There are two different fields in this octet. Bits 0-3 are the Numbering plan Identification. Bits 4-6 are the Type of Number. Bit 7 is a fill bit. |
| 96 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | The digits 6 and 9. |
| 87 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | The digits 7 and 8. |
| 61 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | The digits 1 and 6. |
| 51 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | The digits 1 and 5. |
| 52 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | The digits 2 and 5. |

Πίνακας 3.36 TP-DA field

Το μήκος της διεύθυνσης δείχνει ότι ο αριθμός κινητού αποτελείται από 10 ψηφία. Το πεδίο του τύπου της διεύθυνσης είναι A8. Αυτό σημαίνει ότι ο τύπος του αριθμού είναι εθνικός(national number), και το Numbering Plan είναι national numbering plan.

| BIT NUMBER | BIT VALUE | EXPLANATION |
|-------------------|------------------|--|
| 7 | 1 ALWAYS | Fill bit |
| 6,5,4 | | Type-of-number |
| | 0 0 0 | Unknown |
| | 0 0 1 | International number |
| | 0 1 0 | National number |
| | 0 1 1 | Network specific number |
| | 1 0 0 | Subscriber number |
| | 1 0 1 | Alphanumeric, (coded according to GSM TS 03.38 7-bit default alphabet) |
| | 1 1 0 | Abbreviated number |
| | 1 1 1 | Reserved for extension |
| 3,2,1,0 | | Numbering-plan-identification |
| | 0 0 0 0 | Unknown |
| | 0 0 0 1 | ISDN/telephone numbering plan |
| | 0 0 1 1 | Data numbering plan (X.121) |
| | 0 1 0 0 | Telex numbering plan |
| | 1 0 0 0 | National numbering plan |
| | 1 0 0 1 | Private numbering plan |
| | 1 0 1 0 | ERMES numbering plan |
| | 1 1 1 1 | Reserved for extension |
| | | |

Πίνακας 3.37 Different bit combinations for Type of Number and Numbering Plan

Ξαναφτιάχνοντας τον αριθμό κινητού:

9687615152

Βλέπουμε ότι ο αριθμός κινητού είναι:

6978161525

Αυτός είναι ένας εθνικός αριθμός όπως περιμέναμε. Αφού ο αριθμός έχει έναν ζυγό αριθμό ψηφίων δεν απαιτείται γέμισμα bits.

Protocol Identifier (TP-PID)-Δείκτης Protocol

Στο παράδειγμά μας το Protocol Identifier φαίνεται από κάτω:

06A89677457433110AA896876151520001A710CB2013D92C4A83A065905A9426
9D41

Η χρησιμότητα αυτής της οκτάδας είναι πολύ ενδιαφέρουσα. Παρέχει χρήσιμη λειτουργία για τα SMS.

Η οκτάδα περιγράφει τα υψηλού επιπέδου πρωτόκολλα ή τις (interworking) συσκευές που είναι συνδεδεμένες, για τις οποίες προορίζονται τα SMS .

Το κέντρο υπηρεσίας του χειριστή του δικτύου σας ίσως υποστηρίζει συγκεκριμένες υπηρεσίες, για παράδειγμα ίσως είναι ικανό να μετατρέψει το SMS σου σε Email, Paging messages, Telex, Teletex, SIM Tool kit information, ή visa versa, όλα εξαρτώνται από το τι είναι συνδεδεμένο(interworked) στο κέντρο υπηρεσίας. Αυτό το TP-PID πεδίο δηλώνει στο κέντρο υπηρεσίας την υπηρεσία για την οποία το SMS προορίζεται, ή ακόμα και από ποια υπηρεσία έχει προέλθει το PDU.

Για τους σκοπούς μας, αφού στέλνουμε πληροφορία μεταξύ κινητών σταθμών μόνο, μπορούμε να υποθέσουμε ότι αυτή η οκτάδα είναι τοποθετημένη στο 00.

(Αυτό το πεδίο είναι ίδιο με το αντίστοιχο πεδίο που υπάρχει στο SMS-SUBMIT.)

Data Coding Scheme (TP-DCS)-Σχέδιο Κωδικοποίησης Δεδομένων

Το Data Coding Scheme δίνεται στην ακόλουθη οκτάδα του:

06A89677457433110AA896876151520001A710CB2013D92C4A83A065905A9426
9D41

Το Data Coding Scheme περιγράφει πως είναι κωδικοποιημένο το User Data (TP-UD), ποιος τύπος αλφαβήτου/σετ χαρακτήρων χρησιμοποιείται και τι τάξη είναι το SMS. Θα κοιτάξουμε στο TP-UD αργότερα, αλλά για τώρα ας κοιτάξουμε στον πίνακα για το πώς να ρυθμίσουμε την οκτάδα του Data Coding Scheme και τι σημαίνει:

| Coding Group Bits 7-4 | Use of bits 3-0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|-------------------------------------|-------|---------------|---|---|---------|---|---|-------------------------------------|---|---|------------------------------|---|---|-------------------------------------|-------|-------|---------------|---|---|------------------|---|---|------------|---|---|--------------|---|---|----------|
| 00xx | <p>General Data Coding indication. Bits 5-0 indicate the following: Bit 5=0, indicates the text is uncompressed Bit 5=1, indicates the text is compressed using the GSM standard compression algorithm Bit 4=0, indicates that bits 1 to 0 are reserved and have no message class meaning Bit 4=1, indicates that bits 1 to 0 have a message class meaning:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="619 663 687 694">Bit 1</th> <th data-bbox="740 663 809 694">Bit 0</th> <th data-bbox="995 663 1193 694">Message Class</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="644 703 662 734">0</td> <td data-bbox="766 703 783 734">0</td> <td data-bbox="852 703 943 734">Class 0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="644 743 662 775">0</td> <td data-bbox="766 743 783 775">1</td> <td data-bbox="852 743 1337 775">Class 1 Default meaning:ME-specific</td> </tr> <tr> <td data-bbox="644 784 662 815">1</td> <td data-bbox="766 784 783 815">0</td> <td data-bbox="852 784 1235 815">Class 2 SIM specific message</td> </tr> <tr> <td data-bbox="644 824 662 855">1</td> <td data-bbox="766 824 783 855">1</td> <td data-bbox="852 824 1326 855">Class 3 Default meaning:TE specific</td> </tr> </tbody> </table> <p>Bits 3 and 2 indicate the alphabet being used, as follows:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="619 958 687 990">Bit 3</th> <th data-bbox="740 958 809 990">Bit 2</th> <th data-bbox="995 958 1193 990">Message Class</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="644 999 662 1030">0</td> <td data-bbox="766 999 783 1030">0</td> <td data-bbox="852 999 1066 1030">Default alphabet</td> </tr> <tr> <td data-bbox="644 1039 662 1070">0</td> <td data-bbox="766 1039 783 1070">1</td> <td data-bbox="852 1039 970 1070">8 bit data</td> </tr> <tr> <td data-bbox="644 1079 662 1111">1</td> <td data-bbox="766 1079 783 1111">0</td> <td data-bbox="852 1079 1027 1111">UCS2 (16bit)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="644 1120 662 1151">1</td> <td data-bbox="766 1120 783 1151">1</td> <td data-bbox="852 1120 970 1151">Reserved</td> </tr> </tbody> </table> <p>NOTE: The special case of bits 7-0 being 0000 0000 indicates the Default GSM Alphabet.</p> | Bit 1 | Bit 0 | Message Class | 0 | 0 | Class 0 | 0 | 1 | Class 1 Default meaning:ME-specific | 1 | 0 | Class 2 SIM specific message | 1 | 1 | Class 3 Default meaning:TE specific | Bit 3 | Bit 2 | Message Class | 0 | 0 | Default alphabet | 0 | 1 | 8 bit data | 1 | 0 | UCS2 (16bit) | 1 | 1 | Reserved |
| Bit 1 | Bit 0 | Message Class | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Class 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | Class 1 Default meaning:ME-specific | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | Class 2 SIM specific message | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Class 3 Default meaning:TE specific | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bit 3 | Bit 2 | Message Class | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Default alphabet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 8 bit data | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | UCS2 (16bit) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Reserved | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Πίνακας 3.38 TP-DCS info field

Εμείς επιλέξαμε την Class 1 δηλ το 01 για τα bit 1 και 0 και για τα bit 3 και 2 επιλέξαμε το Default alphabet δηλ το 00.

Άρα 0001=01

Ας κοιτάξουμε μερικές ιδιότητες του ανωτέρω πίνακα. Το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο δείχνει ότι ο User Data είναι κωδικοποιημένος χρησιμοποιώντας μία 7-bit αλφάβητο. Χρησιμοποιώντας το 7-bit αλφάβητο μέχρι και 160 χαρακτήρες μπορούν να σταλούν σε ένα μήνυμα. Άλλα αλφάβητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν το ίδιο καλά, για παράδειγμα οποιοδήποτε 8-bit αλφάβητο, το οποίο είναι σύμφωνο πάνω στον αποστολέα και τον παραλήπτη. Είναι επίσης πιθανό να στείλουμε 16-bit Unicode(USC2).

Υπάρχουν 4 διαφορετικοί τύποι SMS classes και Classless SMS. Αυτές οι κλάσεις περιγράφονται παρακάτω:

SMS classes

Classless SMS Αυτός είναι συνήθως ο τύπος που στέλνεται από το κινητό τηλέφωνο. Αποθηκεύονται στην διαθέσιμη μνήμη, συνήθως στο τηλέφωνο.

Class 0 SMS Αυτά δεν αποθηκεύονται οπουδήποτε, αλλά στέλνονται κατευθείαν στο telephone display. Σε ένα module, αφού δεν υπάρχει display κάποιος μπορεί να προωθήσει τα μηνύματα στο TE με την βοήθεια της AT εντολής ρυθμίζοντας την AT εντολή AT+CNMI=3.2

Class 1 SMS Αυτά κατευθύνονται συγκεκριμένα στον εξοπλισμό κινητού αν υπάρχει διαθέσιμη μνήμη αποθήκευσης, αλλιώς αποθηκεύονται στην SIM.

Class 2 SMS Αυτά κατευθύνονται συγκεκριμένα στη SIM.

Class 3 SMS Αυτά τα μηνύματα μπορούν κανονικά να μεταφερθούν στον τερματικό εξοπλισμό ή εφαρμογή, αν τους ζητηθεί. Αυτό ελέγχεται από την AT εντολή AT+CNMI.

Για βαθύτερη εξήγηση και περισσότερες πληροφορίες όσον αφορά τις διαφορετικές κλάσεις SMS και την χρήση τους δείτε το GSM specification 03.38.

Στο παράδειγμα μας βλέπουμε ότι έχουμε διαλέξει την τιμή 01, η οποία υποδηλώνει ένα class 1 SMS. Σύμφωνα με τον ανωτέρω πίνακα αυτό σημαίνει ότι τα δεδομένα μας θα χρησιμοποιήσουν το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο και κατευθύνονται συγκεκριμένα στον εξοπλισμό κινητού αν υπάρχει διαθέσιμη μνήμη αποθήκευσης, αλλιώς αποθηκεύονται στην SIM.

Μερικές άλλες τιμές που θα μπορούσαμε να είχαμε επιλέξει και τις οποίες ίσως θα θέλατε να πειραματιστείτε, θα μπορούσαν να είναι:

TP-DCS = F0-F3 θα δώσει SMS classes 0 to 3 αντίστοιχα.

TP-DCS = F4-F7 θα δώσει τις 8-bit version δεδομένων των ανωτέρω SMS.

Στέλνοντας 8-bit δεδομένα από ένα module σε ένα κανονικό κινητό τηλέφωνο, κάτι ενδιαφέρον μπορεί να παρατηρηθεί. Το μήνυμα που έχει ληφθεί θα είναι εντελώς δυσνόητο. Αυτό είναι επειδή συνήθως ένα κινητό τηλέφωνο καταλαβαίνει μόνο το αλφάβητο GSM και θα μεταφράσει ένα 8-bit αλφάβητο έτσι.

The Service Center Time Stamp (TP-SCTS)

Αυτό το πεδίο είναι καινούργιο και είναι ειδικό για το SM-SUBMIT PDU. Το Service Centre Time Stamp στο παράδειγμα μας φαίνεται από κάτω:

06A89677457433110AA8968761515200010130521150800010CB2013D92C4A83A
065905A94269D41

Όταν ένα SMS-SUMBIT φτάνει το Service Centre είναι ο χρόνος που «σφραγίζεται» από το Service Centre. Το Time Stamp δίνει τον χρόνο όταν το SMS-SUBMIT PDU λήφθηκε από το Service Centre. Εξαρτάται από το πόσο δύσκολο ήταν να φτάσει το κινητό προορισμού, το Time Stamp μπορεί να διαφέρει από τον πραγματικό χρόνο που λήφθηκε το SMS. Φυσικά το όριο σε αυτή την διαφορά είναι επιλεγμένο από την Validity Period.

Το Service Centre αναπαριστάται με ακέραιους αριθμούς. Στο παράδειγμά μας το Time Stamp είναι:

01305211508000

Το Time Stamp περιγράφεται όπως παρακάτω:

| | YEAR | MONTH | DAY | HOURL | MINUTE | SECOND | TIME ZONE |
|---------------|-------------|--------------|------------|--------------|---------------|---------------|------------------|
| OCTETS | 1octet | 1octet | 1octet | 1octet | 1octet | 1octet | 1octet |

Πίνακας 3.39 Time stamp

Υπενθυμίζοντας την σειρά της μετάδοσης είναι εύκολο να δούμε ότι κάθε ζευγάρι ψηφίων αντιστρέφεται, και όταν ρυθμίζεται εκ νέου δίνει μια ημερομηνία και έναν χρόνο:

01 30 52 11 50 80 00 -ζευγαρώνοντας τα ψηφία
10 03 25 11 05 08 00 -αντιστρέφοντας τα ζευγάρια

Έτσι βλέπουμε ότι η ημερομηνία είναι 100325.

Ο χρόνος είναι 11.05 και 08 δευτερόλεπτα.

Τι συμβαίνει με το Time Zone?

Το time zone πεδίο δείχνει την διαφορά, εκφρασμένη σε τέταρτα της ώρας, μεταξύ της τοπικής ώρας και της GMT. Το τρίτο bit αυτής της οκτάδας αναπαριστά το σήμα της διαφοράς(0:θετικό και 1:αρνητικό). Ο Time Zone κώδικας επιτρέπει στον παραλήπτη να υπολογίσει τον ισοδύναμο χρόνο στο GMT από τον υπόλοιπο της Service Centre Time Stamp.

User Data Length (TP-UDL)-Μήκος Δεδομένων Χρηστών

Το πεδίο αυτό περιγράφει πόσα User Data πρόκειται να ακολουθήσουν. Αυτό γίνεται με 2 τρόπους.

3. Αν το User Data είναι το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο(οι ρυθμίσεις στο TP-DCS θα δείξουν πώς το User Data αναπαριστάται, κατόπιν το TP-UDL περιγράφει τον αριθμό των χαρακτήρων (ή τον αριθμό των septet) στο User Data πεδίο.
4. Αν το User Data είναι 8-bit δεδομένων(ή αναπαριστάται η οκτάδα), τότε το TP-UDL περιγράφει τον αριθμό των οκτάδων στο πεδίο User Data .

Στο παράδειγμα μας το μήκος του User Data δίνεται in bold:

06A89677457433110AA89687615152000101305211508000**10**CB2013D92C4A83A
065905A94269D41

Αφού έχουμε ήδη δηλώσει στο TP-DCS ότι θα στείλουμε ένα class 1 SMS και αυτό υποδηλώνει το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο, τότε το μήκος που δίνουμε εδώ, στην πραγματικότητα το νούμερο χαρακτήρων στο μήνυμά μας.

10hex= 16dec μήνυμα που θα στείλουμε όπως θα δούμε στην επόμενη ενότητα.

«KALHMERA KATERINA» , που είναι πράγματι 16 χαρακτήρες.

User Data (TP-UD)

Τελικά, το τελευταίο πεδίο του SMS-DELIVER είναι το σημαντικό bit, το User Data:

06A89677457433110AA8968761515200010130521150800010**CB2013D92C4A83A065905A94269D41**

Και όπως έχουμε δείξει τα δεδομένα μας αναπαριστούν χαρακτήρες του προεπιλεγμένου GSM αλφαβήτου. Από την προηγούμενη ενότητα είδαμε επίσης ότι στέλνουμε 16 χαρακτήρες. Πως μπορούμε να συμπίεσουμε 16 χαρακτήρες σε αυτές τις 15 οκτάδες?

Η απάντηση είναι ότι χρησιμοποιούμε το προεπιλεγμένο 7-bit GSM αλφάβητο. Αυτό σημαίνει ότι μέσα σε εκείνες τις 140 οκτάδες θα μπορούσαμε να συμπίεσουμε 160 χαρακτήρες συνολικά.

Έτσι όταν κοιτάμε στα δεδομένα χρήστη, δυστυχώς δεν μπορούμε άμεσα να αντικαταστήσουμε κάθε οκτάδα με ένα χαρακτήρα, αντί αυτού πρέπει να σπάσουμε το μήνυμα στο επίπεδο bit και έπειτα να μεταφράσουμε το GSM σύνολο χαρακτήρων.

Ας ρίξουμε μία ματιά στον πίνακα χαρακτήρων για το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο:

| Bit Values | | | | B6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| | | | | B5 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | | | | B4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| B3 | B2 | B1 | B0 | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | @ | Δ | SP | 0 | | P | | p |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | £ | _ | ! | 1 | A | Q | a | q |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | \$ | Φ | “ | 2 | B | R | b | r |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | ¥ | Γ | # | 3 | C | S | c | s |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | è | Λ | α | 4 | D | T | d | t |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | é | Ω | % | 5 | E | U | e | u |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 6 | ù | Π | & | 6 | F | V | f | v |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | ì | Ψ | ‘ | 7 | G | W | g | w |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | ò | Σ | (| 8 | H | X | h | x |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 9 | ç | Θ |) | 9 | I | Y | i | y |
| 1 | 0 | 1 | 0 | A | LF | Ε | * | : | J | Z | j | z |
| 1 | 0 | 1 | 1 | B | ø | l) | + | ; | K | À | k | ä |
| 1 | 1 | 0 | 0 | C | ø | Æ | , | < | L | Ö | l | ö |
| 1 | 1 | 0 | 1 | D | CR | æ | - | = | M | Ñ | m | ñ |
| 1 | 1 | 1 | 0 | E | À | ß | . | > | N | Ü | n | ü |
| 1 | 1 | 1 | 1 | F | å | É | / | ? | O | § | o | à |

Πίνακας 3.40 GSM alphabet

Για να διαβάσουμε από τον πίνακα είναι εύκολο. Ας πούμε ότι θέλαμε την τιμή για τον χαρακτήρα «A» έπειτα θυμηθείτε ότι είναι ένα 7-bit αλφάβητο (κανένα bit 7 ή αριθμός bit 7 δεν είναι ρυθμισμένο στο 0), bits 6-4 =100 και bits 3-0 =0001. Επομένως, value 01000001 =41 hex.

Το μήνυμα που θα σταλεί περιέχει το κείμενο «KALHMERA KATERINA». Τώρα θα δούμε πως μετατρέπεται αυτό με το GSM alphabet.

Πηγαίνουμε στον πίνακα του GSM αλφαβήτου και κοιτάμε το κάθε γράμμα από το μήνυμα που θέλουμε να αποστείλουμε σε ποια bit values αντιστοιχεί. Κάθε γράμμα θα αναπαρασταθεί από 7-bits. Έτσι ο πίνακας που διαμορφώνεται είναι ο εξής:

| | | | | | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| K: | K6 | K5 | K4 | K3 | K2 | K1 | K0 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| A: | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| L: | L6 | L5 | L4 | L3 | L2 | L1 | L0 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| H: | H6 | H5 | H4 | H3 | H2 | H1 | H0 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| M: | M6 | M5 | M4 | M3 | M2 | M1 | M0 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| E: | E6 | E5 | E4 | E3 | E2 | E1 | E0 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| R: | R6 | R5 | R4 | R3 | R2 | R1 | R0 |
| | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| A: | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| SP: | SP6 | SP5 | SP4 | SP3 | SP2 | SP1 | SP0 |
| | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| K: | K6 | K5 | K4 | K3 | K2 | K1 | K0 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| A: | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| T: | T6 | T5 | T4 | T3 | T2 | T1 | T0 |
| | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| E: | E6 | E5 | E4 | E3 | E2 | E1 | E0 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| R: | R6 | R5 | R4 | R3 | R2 | R1 | R0 |
| | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| I: | I6 | I5 | I4 | I3 | I2 | I1 | I0 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| N: | N6 | N5 | N4 | N3 | N2 | N1 | N0 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| A: | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Πίνακας 3.41

Τα bits συσκευάζονται ως εξής:

| Bit Numbers | | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| A0 | K6 | K5 | K4 | K3 | K2 | K1 | K0 |
| L1 | L0 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 |
| H2 | H1 | H0 | L6 | L5 | L4 | L3 | L2 |
| M3 | M2 | M1 | M0 | H6 | H5 | H4 | H3 |
| E4 | E3 | E2 | E1 | E0 | M6 | M5 | M4 |
| R5 | R4 | R3 | R2 | R1 | R0 | E6 | E5 |
| A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 | R6 |
| K0 | SP6 | SP5 | SP4 | SP3 | SP2 | SP1 | SP0 |
| A1 | A0 | K6 | K5 | K4 | K3 | K2 | K1 |
| T2 | T1 | T0 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 |
| E3 | E2 | E1 | E0 | T6 | T5 | T4 | T3 |
| R4 | R3 | R2 | R1 | R0 | E6 | E5 | E4 |
| I5 | I4 | I3 | I2 | I1 | I0 | R6 | R5 |
| N6 | N5 | N4 | N3 | N2 | N1 | N0 | I6 |
| 0 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |

Πίνακας 3.42 Bit packetization

Παρατηρείστε ότι γεμίζουμε με 0 την τελευταία οκτάδα.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον ανωτέρω πίνακα, συμπληρώνοντας τις πραγματικές τιμές και κατασκευάζοντας την δεκαεξαδική αναπαράσταση του μηνύματος «KALHMERA KATERINA» χρησιμοποιώντας το προεπιλεγμένο GSM αλφάβητο.

| Bit Numbers | | | | | | | | Hex Value |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | CB |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 13 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | D9 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2C |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4A |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 83 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | A0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 65 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5A |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 94 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 26 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 9D |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 41 |

Πίνακας 3.43 Hex representation

Σπάζοντας το σε γκρουπ των 7 bits και μεταφράζοντας από τον πίνακα του αλφάβητου:

1001011 = «K»

1000001 = «A»

1001100 = «L»

1001000 = «H»

1001101 = «M»

1000101 = «E»

1010010 = «R»

1000001 = «A»

0100000 = « » (space)

1001011 = «K»

1000001 = «A»

1010100 = «T»

1000101 = «E»

1010010 = «R»

1001001 = «I»

1001110 = «N»

1000001 = «A»



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://www.skywalker.gr/careers/optimalba413.htm>
<http://www.gsmfavorites.com/documents/sms/pdutext/>
<http://www.developershomes.com/sms/atCommandsIntro.asp>
<http://smstools3.kekekasvi.com/index.php?p=udh>
<http://translate.google.gr/translate?hl=el&langpair=en|el&u=http://communication.howstuffworks.com/sms.htm>
<http://translate.google.gr/translate?hl=el&langpair=en|el&u=http://en.wikipedia.org/wiki/SMS>
http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=el&langpair=en|el&u=http://www.developershomes.com/sms/sms_tutorial.asp%3Fpage%3DsmsIntro2&rurl=translate.google.gr&usg=ALkJrhiV2QItgbLDZIOuNR88JuDVUAqYaw
http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=el&langpair=en|el&u=http://www.developershomes.com/sms/sms_tutorial.asp%3Fpage%3DbasicConcepts&rurl=translate.google.gr&usg=ALkJrhjQ28J6-pA5oAftW6qvTMwVdJTD0A
http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=el&langpair=en|el&u=http://www.developershomes.com/sms/smsIntro.asp&rurl=translate.google.gr&usg=ALkJrhh-YdQiKr1Ff3I0xSpB5y_h7nyvka
<http://www.gsmworld.com>
<http://www.etsi.org/Website/homepage.aspx>
<http://wiaderko.net/el/telefony-kom%F3rkowe/131-s%B3owniczek-gsm.html>
http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=el&langpair=en%7Cel&u=http://en.wikipedia.org/wiki/SMS&rurl=translate.google.gr&usg=ALkJrhjn29GdG5euGZITK05SER3slul8vw#SMS_today
<http://translate.google.gr/translate?hl=el&langpair=en%7Cel&u=http://www.wirelessdevnet.com/channels/sms/features/sms.html>
<http://www.wirelessdevnet.com/channels/sms/features/sms.html>
http://www.webopedia.com/TERM/S/short_message_service.html
<http://translate.google.gr/translate?hl=el&langpair=en|el&u=http://www.wirelessdevnet.com/channels/sms/features/sms.html>
<http://www.wirelessdevnet.com/channels/sms/features/sms.html>
<http://www.skywalker.gr/careers/optimalba413.htm>
<http://www.gsmfavorites.com/documents/sms/packetformat/>
<http://www.gsmfavorites.com/documents/sms/pdutext/>
<http://www.myphone.gr/library/article-30.html>
http://www.gsmpager.ru/doc/sms_pdu.pdf
http://en.wikipedia.org/wiki/Short_message_service
<http://www.amazon.com/SMS-MMS-Interworking-Mobile-Networks/dp/1580538908>

