



**Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας**

**“Καθολικά Συστήματα Κινητών Τηλεπικοινωνιών (UMTS) “**

**Όνοματεπώνυμο : Λισγάρα Σοφία**

**08-Ιανουαρίου-2003**

**Πτυχιακή εργασία μέρος των απαιτήσεων του τμήματος  
τηλεπληροφορικής και διοίκησης**

## **ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ**

Όλες οι προτάσεις οι οποίες παρουσιάζονται σε αυτό το κείμενο και οι οποίες ανήκουν σε άλλον αναγνωρίζονται από τα εισαγωγικά και υπάρχει η σαφής δήλωση του συγγραφέα . Τα υπόλοιπα αναγραφόμενα είναι επινόηση του γράφοντος ο οποίος φέρει και την καθολική ευθύνη για αυτό το κείμενο και δηλώνω υπεύθυνα ότι δεν υπάρχει λογοκλοπή σε αυτό το κείμενο.

Όνοματεπώνυμο : .....

Υπογραφή : ..... Ημερομηνία : .....

### *Λίγα Λόγια ...*

Το παρακάτω έγγραφο παρέχει μια επισκόπηση του εξελικτικού μονοπατιού των συστημάτων κινητών επικοινωνιών, και πιο συγκεκριμένα των καθολικών συστημάτων κινητών επικοινωνιών. Το UMTS προέρχεται απ'το "Universal Mobile Telecommunication System" και αντιπροσωπεύει μια εξέλιξη από την άποψη των υπηρεσιών και των ταχυτήτων δεδομένων από τα σημερινά κινητά δίκτυα "δεύτερης γενεάς". Ως βασικό μέλος της "σφαιρικής οικογένειας" των τεχνολογιών παραγωγής κινητών τρίτης γενιάς (3G) που προσδιορίζονται από την ITU, το UMTS είναι η φυσική εξελικτική επιλογή για τους χειριστές των δικτύων GSM.

Χρησιμοποιώντας το νέο ράδιο φάσμα για να υποστηρίξει τους αυξανόμενους αριθμούς πελατών σύμφωνα με τις προβλέψεις της βιομηχανίας ζήτησης για τις υπηρεσίες δεδομένων κατά τη διάρκεια της επόμενης δεκαετίας και πέρα, το "UMTS" είναι συνώνυμο με μια τεχνολογία πρόσβασης, που έχει επιλεγεί ήδη από 112 κατόχους άδειας παγκοσμίως, την επιλογή WCDMA. Παρακάτω παρουσιάζεται αναλυτικά η εξέλιξη του συστήματος αυτού, η τεχνολογία του καθώς και οι νέες υπηρεσίες που παρέχονται από τα συστήματα 3<sup>ης</sup> γενιάς.

# ***Περιεχόμενα***

## ***Κεφάλαιο 1***

<b><i>Ιστορική Αναδρομή</i></b>	7
Γενικά	7
<b>1.1 Κινητή Τηλεφωνία</b>	8
<b>1.2 Κινητές και προσωπικές επικοινωνίες</b>	10

## ***Κεφάλαιο 2***

<b><i>Η Εξέλιξη των συστημάτων κινητών επικοινωνιών</i></b>	11
<b>2.1 Πρώτη γενιά (1G) : Αναλογικά κινητά συστήματα</b>	11
<b>2.2 Δεύτερη γενιά (2G) : Πολλαπλάσια συστήματα κινητών τηλεπικοινωνιών</b>	12
<b>2.3 ( 2G-3G) :Η εξέλιξη του GSM</b>	13
<b>2.4 Τρίτη γενιά (3G) : Τα καθολικά συστήματα κινητών τηλεπικοινωνιών UMTS</b>	14
<b>2.5 Το IMT-2000</b>	16
Σχήμα 2.1 Πολλαπλά standards για διαφορετικές εφαρμογές	18
Σχήμα 2.2 Διάγραμμα Ανάπτυξης	21
Σχήμα 2.3 Διάγραμμα Ρυθμών Δεδομένων	23
Σχήμα 2.4 UMTS 1 <sup>η</sup> φάση :UTRAN	24
Σχήμα 2.5 Οι λειτουργίες RNC	26
Ο κόμβος B	26
Σχήμα 2.6 Η επισκόπηση του κόμβου B	27

## **Κεφάλαιο 3**

### **Η Τεχνολογία των καθολικών συστημάτων κινητών**

<b>τηλεπικοινωνιών (UMTS)</b>	28
Εισαγωγή	28
<b>3.1 Κυψελωτή Διάταξη – Επαναχρησιμοποίηση συχνοτήτων</b>	30
<b>3.2 Το καθολικό κινητό τηλεπικοινωνιακό σύστημα</b>	
που χρησιμοποιεί την κυψελοειδή τεχνολογία	32
Σχήμα 3.1 Η διάταξη των κυψελών	33
<b>3.3 Αρχές Κινητών Επικοινωνιών</b>	34
Σχήμα 3.2 Η βασική δομή ενός κινητού δικτύου	35
<b>3.4 Η αρχιτεκτονική των κυψελωτών συστημάτων</b>	35
Σχήμα 3.3 Ένα παραδοσιακό κινητό τηλεφωνικό δίκτυο	36

## **Κεφάλαιο 4**

<b>Νέες υπηρεσίες από τα συστήματα 3<sup>ης</sup> γενιάς</b>	39
<b>4.1 Υπηρεσίες επόμενης –γενιάς 3G:Φέρνουν πρόκληση και ευκαιρίες</b>	39
<b>4.2 Νέες δυνατότητες που παρέχουν τα UMTS</b>	41
<b>4.3 UMTS: Μια επανάσταση στην επικοινωνία και στην αγορά</b>	42
<b>4.3.1 Τα οφέλη του UMTS</b>	43
<b>4.3.2 Νέες επιχειρησιακές ευκαιρίες για τους χειριστές</b>	43
<b>4.3.3 Η ανάπτυξη των UMTS φέρνει την αλλαγή στην τιμολόγηση</b>	45
<b>4.4 Νέα τερματικά για την 3<sup>η</sup> γενιά</b>	48
<b>Συνοπτομογραφίες</b>	50
<b>Αναφορές –Πηγές</b>	53

## ***Κεφάλαιο 1***

### ***Ιστορική Αναδρομή***

#### **Γενικά**

Το πρόβλημα της επικοινωνίας αποτέλεσε ένα από τα σημαντικότερα θέματα που απασχόλησαν τον άνθρωπο από τα πρώτα του βήματα πάνω στην γη. Η ανάγκη για την γρήγορη μεταφορά της πληροφορίας, οδήγησε τους προγόνους μας να σκαρφιστούν ποικίλες λύσεις . Φυσικά ο τομέας της επικοινωνίας υπήρξε ένας από τους τομείς με την γρηγορότερη εξέλιξη , ώστε να φτάσουμε στο τέλος του περασμένου αιώνα στην ενσύρματη τηλεφωνία .

Η πρώτη ιστορικά χρησιμοποίηση του ηλεκτρισμού για μεταβίβαση ήχων οφείλεται στο Γερμανό PHILIPP REISS.Ο PHILIPP REISS απέδειξε με μια διάταξη που επινόησε ότι ήταν δυνατή με τη χρησιμοποίηση ηλεκτρισμού η μετάδοση ήχων και λέξεων. Η διάταξη του REISS ήταν πολύ ατελής. Έτσι με αυτήν ήταν δυνατή η μετάδοση μερικών ήχων με υποτυπώδη τρόπο σε απόσταση 100 περίπου μέτρων. Ο ALEXANDER GRAHAM BELL υπέβαλε στην Αμερικανική αίτηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας για τεχνικά αποδεκτή τηλεφωνική συσκευή. Ο BELL θεωρείται πατέρας της τηλεφωνίας. Το 1877 ο HUGHES επινοεί το μικρόφωνο άνθρακα, πρόδρομο των σημερινών μικροφώνων.

Το 1877 επίσης λειτούργησε στην Αμερική το πρώτο χειροκίνητο τηλεφωνικό κέντρο «τοπικής συστοιχίας» 100 συνδρομητών και ο EDISON το 1878 επινόησε το επαγωγικό του πηνίο. Στο Λονδίνο το 1879 λειτούργησε επίσης χειροκίνητο Κέντρο τοπικής συστοιχίας. Στην Ελλάδα το 1885 λειτούργησε το πρώτο χειροκίνητο Κέντρο

Τοπικής Συστοιχίας με 60 περίπου συνδρομητές. Ο ALMON STROWGER το 1889 επινόησε τον ομώνυμο επιλογέα του (επιλογέα STROWGER ). Το 1892 λειτούργησε στη Βοστώνη της Αμερικής το πρώτο χειροκίνητο Κέντρο Κεντρικής Συστοιχίας.

Η μεγάλη πρόοδος της τηλεφωνίας οφείλεται στο ότι έγινε δυνατή σχεδόν από τα πρώτα της βήματα, η αυτοματοποίησή της. Έτσι το πρώτο αυτόματο τηλεφωνικό κέντρο λειτούργησε το 1892 στην Αμερική. Η λειτουργία του κέντρου αυτού στηριζόταν στον επιλογέα STROWGER. Στην Αθήνα το 1911 λειτούργησε μεγάλο χειροκίνητο Κέντρο τοπικής συστοιχίας. Το 1928 λειτούργησε στην Αθήνα χειροκίνητο Κέντρο Κεντρικής Συστοιχίας χωρητικότητας 3.000 συνδρομητών που αντικατέστησε τα κέντρα τοπικής συστοιχίας. Το 1930 ιδρύεται η Α Ε Τ Ε (Ανώνυμη Ελληνική Τηλεφωνική Εταιρία) με σύμβαση με τον οίκο SIEMENS και συμμετοχή της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος. Έτσι το 1931 λειτούργησαν στην Αθήνα τα δύο πρώτα αυτόματα Τηλεφωνικά Κέντρα . Στην Ελλάδα το 1940 υπήρχαν 45.000 συνδρομητές τηλεφώνου. Εννέα χρόνια αργότερα ιδρύεται ο ΟΤΕ και διαδέχεται την Α Ε Τ Ε. Τότε υπήρχαν σε όλη τη χώρα 63.000 συνδρομητές.

Σήμερα ο Ο.Τ.Ε εγκαθιστά κάθε χρόνο άνω των 200.000 τηλεφωνικών συνδέσεων. Η αυτοματοποίηση της υπεραστικής τηλεφωνίας άρχισε στην Ελλάδα το 1965. Σήμερα έχει αυτοματοποιηθεί και η διεθνής τηλεφωνική επικοινωνία των περισσότερων χωρών του κόσμου. Έτσι η χώρα μας σήμερα συνδέεται με όλες τις χώρες του κόσμου, με τις περισσότερες αυτόματα.

### ***1.1 Κινητή τηλεφωνία***

Από τα αρχαία ακόμη χρόνια, υπάρχει οικονομική σχέση μεταξύ του εμπορίου και των μεταφορών από τη μια μεριά, και της ανταλλαγής πληροφοριών από την

άλλη. Αρχικά η πληροφορία μεταφερόταν μέσω της υποδομής που υπήρχε για τις φυσικές μεταφορές και κατά συνέπεια μεταφερόταν μεταξύ των τόπων όπου υπήρχαν εμπορικές δραστηριότητες, όπως π.χ. μεταξύ των πόλεων. Με την έλευση των τηλεπικοινωνιών, η σχέση μεταξύ της μεταφοράς της πληροφορίας και της φυσικής μεταφοράς των αγαθών άλλαξε δραματικά. Στα πρώτα τηλεγραφικά συστήματα, η αφετηρία και ο προορισμός της πληροφορίας καθοριζόταν κυρίως από τις θέσεις όπου υπήρχαν ανθρώπινες δραστηριότητες. Ωστόσο, παρά το γεγονός ότι τα μηνύματα στέλνονταν κατά κύριο λόγο από πόλη σε πόλη, δεν χρησιμοποιούσαν πια μέσα που είχαν κύριο προορισμό τη φυσική μεταφορά των εμπορευμάτων.

Η έλευση των βασικών τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών βελτίωσε κατά πολύ την απόδοση της μεταφοράς εφοδίων. Στις μέρες μας, οι βελτιωμένες τεχνικές ανταλλαγής δεδομένων που είναι στη διάθεσή μας χάρη στις επικοινωνίες υπολογιστών, έχουν αυξήσει την απόδοση της μεταφοράς εφοδίων και έχουν συντελέσει στην ομαλοποίηση της αγοράς. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας του Fax εξηγείται από την κλασσική ανάγκη ανταλλαγής μηνυμάτων (μεταξύ σταθερών θέσεων) σε γραπτή ή τυπωμένη μορφή και την πανταχού παρούσα ηλεκτρονική υποδομή, δηλαδή το δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο.

Οι ραδιοεπικοινωνίες, μια από τις αρχικές εφαρμογές των οποίων είναι οι κινητές επικοινωνίες, διαφοροποίησαν περαιτέρω τη χωρική σχέση μεταξύ της τηλεπικοινωνιακής υποδομής και εκείνης των φυσικών μεταφορών. Δεν είναι μόνο τα μέσα χωριστά στο χώρο αλλά και η αφετηρία και ο προορισμός των μηνυμάτων δεν συμπίπτει γενικά πια με την αφετηρία ή τον προορισμό της φυσικής μεταφοράς.

Ο ασύρματος τηλεγράφος, για παράδειγμα χρησιμοποιήθηκε για την επικοινωνία πλοίων με την ακτή. Η δυνατότητα ανταλλαγής πληροφοριών με πλοία κατά την μετακίνησή τους από ένα σημείο σε άλλο, γενίκευσε τη χωρική σχέση μεταξύ της

ροής της κίνησης της πληροφορίας και της υποδομής για φυσική μεταφορά σε ένα πιο δυναμικό τρόπο λειτουργίας, που εξαρτάται από την γεωγραφική περιοχή.

## **1.2 Κινητές και προσωπικές επικοινωνίες**

Ο όρος «κινητές και προσωπικές επικοινωνίες» σημαίνει διαφορετικά πράγματα για διαφορετικούς ανθρώπους. Καλύπτει πολλές απόψεις των ασύρματων επικοινωνιών που αφορούν διάφορες εφαρμογές σε ποικίλα περιβάλλοντα και ποικίλες γεωγραφικές εκτάσεις. Σκοπός των επερχόμενων υπηρεσιών κινητών και προσωπικών επικοινωνιών είναι να καταστήσουν δυνατή την επικοινωνία με οποιοδήποτε πρόσωπο, σε οποιοδήποτε μέρος και με οποιαδήποτε μορφή. Οι έννοιες που καθιστούν δυνατή την παροχή προσωπικών επικοινωνιών οπουδήποτε είναι :

- η *κινητικότητα του τερματικού (terminal mobility)* που παρέχεται από την ασύρματη πρόσβαση,
- η *προσωπική κινητικότητα (personal mobility)* που βασίζεται σε προσωπικούς αριθμούς κλήσης, και
- η *φορητότητα των υπηρεσιών (service portability)* που επιτυγχάνεται μέσω της διαχείρισης του προφίλ εξυπηρέτησης των χρηστών.

Οι έννοιες αυτές χρησιμοποιούνται σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο για να καθορίσουν και να τυποποιήσουν ένα σύνολο συστημάτων και υπηρεσιών κινητών και προσωπικών επικοινωνιών.

## **Κεφάλαιο 2**

### ***Η Εξέλιξη των συστημάτων κινητών επικοινωνιών***

Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα ανακαλύφθηκαν αρχικά ως μέσο επικοινωνιών στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Τα πρώτα συστήματα που προσέφεραν υπηρεσίες κινητής τηλεφωνίας (τηλέφωνο αυτοκινήτων) εισήχθησαν προς το τέλος της δεκαετίας του '40 στις Ηνωμένες Πολιτείες και στις αρχές της δεκαετίας του '50 στην Ευρώπη. Εκείνα τα πρόωρα, μεμονωμένα κυψελοειδή συστήματα είχαν αναγκαστικά περιορισμένη κινητικότητα, χαμηλή χωρητικότητα, περιορισμένη υπηρεσία και τέλος φτωχή λεκτική ποιότητα. Ο εξοπλισμός τους δε, ήταν βαρύς, ογκώδης, ακριβός, και ευαίσθητος σε παρεμβολές (παράσιτα). Λόγω εκείνων των περιορισμών, λιγότερο από ένα εκατομμύριο συνδρομητές καταχωρήθηκαν παγκοσμίως μέχρι την πρόωρη δεκαετία του '80.

#### ***2.1 Πρώτη γενεά (1G): Αναλογικά κινητά συστήματα***

Η εισαγωγή των κυψελοειδών συστημάτων προς το τέλος της δεκαετίας του '70 και στις αρχές της δεκαετίας του '80 αντιπροσώπευσε ένα κβαντικό πήδημα στην κινητή επικοινωνία (ειδικά στην χωρητικότητα και στην κινητικότητα). Η τεχνολογία και οι μικροεπεξεργαστές ημιαγωγών έκαναν τα κινητά συστήματα μια πρακτική πραγματικότητα για τους περισσότερους χρήστες. Αυτά τα 1<sup>ης</sup> γενιάς (1G) κυψελοειδή συστήματα διαβιβάζουν ακόμα μόνο τις αναλογικές πληροφορίες φωνής. Τα πιο προεξέχοντα συστήματα 1G είναι: το προηγμένο κινητό τηλεφωνικό σύστημα θέρμανσης, αερισμού και κλιματισμού (AMPS), σκανδιναβικό κινητό τηλέφωνο (NMT), και το συνολικό σύστημα θέρμανσης, αερισμού και κλιματισμού επικοινωνίας πρόσβασης (TACS). Με την εισαγωγή των συστημάτων 1G η κινητή

αγορά εμφάνισε ετήσια ποσοστά αύξησης της τάξης του 30 έως 50 τοις εκατό, αυξάνοντας έτσι τους συνδρομητές σε 20 εκατομμύρια μέχρι το 1990.

## **2.2 Δεύτερη γενεά (2G): Πολλαπλάσια συστήματα κινητών**

### **τηλεπικοινωνιών**

Η ανάπτυξη των συστημάτων κινητών τηλεπικοινωνιών 2<sup>ης</sup> γενιάς (2G) προήλθε από την ανάγκη για βελτίωση της ποιότητας των μεταφορών, τη χωρητικότητα του συστήματος και τη κάλυψη. Οι περαιτέρω πρόοδοι στις συσκευές τεχνολογίας και μικροκυμάτων ημιαγωγών έφεραν την ψηφιακή μεταφορά στις κινητές επικοινωνίες. Η λεκτική μεταφορά εξουσιάζει ακόμα τους εναέριους διαδρόμους, αλλά οι απαιτήσεις για το fax ( κοντό μήνυμα) και οι μεταφορές στοιχείων αυξάνονται γρήγορα. Οι συμπληρωματικές υπηρεσίες όπως η πρόληψη απάτης και η κρυπτογράφηση των στοιχείων χρηστών έχουν γίνει πρότυπα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που είναι συγκρίσιμα με εκείνα στα σταθερά δίκτυα. Τα παγκόσμια τέσσερα αρχικά κινητά ψηφιακά ασύρματα πρότυπα 2<sup>ης</sup> γενιάς, που επεκτείνονται αυτήν την περίοδο γύρω από τον κόσμο είναι GSM, TDMA, CDMA, και PDC, και όλα υποστηρίζουν ρυθμούς δεδομένων πάνω από 9.6kbps.

Το σφαιρικό σύστημα για κινητές τηλεφωνικές επικοινωνίες (GSM) ήταν το πρώτο εμπορικά διαθέσιμο ψηφιακό πρότυπο, και εισήχθη το 1992. Το GSM στηρίζεται στα στοιχεία κυκλωμάτων. Η βασική ανάπτυξη της υποστήριξης των στοιχείων στα χαμηλά ποσοστά δυαδικών ψηφίων (< 9,6 kbps) εισήχθησαν στην αρχή των εμπορικών υπηρεσιών και χρησιμοποιείται κυρίως για το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο από τους υπολογιστές lap-top. Επίσης το GSM είναι η επιτυχέστερη οικογένεια των κυψελοειδών προτύπων (GSM900, GSM-railway[ GSM-R], GSM1800, GSM1900, και GSM400), υποστηρίζοντας περίπου 250 εκατομμύρια, από τους 450

εκατομμύρια παγκόσμιους κυψελοειδείς συνδρομητές με διεθνή περιπλάνηση (roaming) σε περίπου 140 χώρες και 400 δίκτυα..

Η πολλαπλάσια πρόσβαση χρονικού τμήματος (TDMA), αναφέρεται μερικές φορές ως "βορειοαμερικανικό" ψηφιακό πρότυπο ,εντούτοις, επεκτείνεται επίσης στη λατινικές Αμερική, την Ασία Ειρηνικός, και την Ανατολική Ευρώπη. Οι προσωπικές ψηφιακές επικοινωνίες (PDC) είναι τα αρχικά ψηφιακά πρότυπα στην Ιαπωνία. Και τέλος το σύστημα πολλαπλάσιας πρόσβασης τμήματος κώδικα (CDMA) έχει γίνει δημοφιλές στη Νότια Κορέα και τη Βόρεια Αμερική.

Σήμερα, πολλαπλάσια πρότυπα 1G και 2G χρησιμοποιούνται στις παγκόσμιες κινητές επικοινωνίες. Διαφορετικά πρότυπα εξυπηρετούν τις διαφορετικές εφαρμογές με τα διαφορετικά επίπεδα κινητικότητας, δυνατότητας κάλυψης, και περιοχής υπηρεσίας (σύστημα θέρμανσης, αερισμού και κλιματισμού σελιδοποίησης, ασύρματο τηλέφωνο, ασύρματος τοπικός βρόχος, ιδιωτικά κινητά ράδια, κυψελοειδή σύστημα επικοινωνιών και κινητά δορυφορικά σύστημα). Πολλά πρότυπα χρησιμοποιούνται μόνο σε μια χώρα ή μια περιοχή, και τα πιο πολλά είναι ασυμβίβαστα.

### ***2.3 (2G -3G): Η εξέλιξη του GSM***

Η 1<sup>η</sup> φάση εξέλιξης της τυποποίησης GSM900 ολοκληρώθηκε από το ευρωπαϊκό ίδρυμα προτύπων τηλεπικοινωνιών (ETSI) το 1990 και περιελάμβανε όλους τους απαραίτητους καθορισμούς για το χειρισμό των δικτύων GSM. Διάφορες τηλε-εξυπηρετήσεις και υπηρεσίες φορέων είχαν καθοριστεί (συμπεριλαμβανομένης της μεταφοράς στοιχείων μέχρι 9,6 kbps), αλλά μόνο μερικές πολύ βασικές συμπληρωματικές υπηρεσίες προσφέρθηκαν. Κατά συνέπεια, τα πρότυπα GSM ενισχύθηκαν στην 2<sup>η</sup> φάση(1995) για να ενσωματώσουν έτσι μια μεγάλη ποικιλία από

συμπληρωματικές υπηρεσίες που ήταν συγκρίσιμες με τα πρότυπα των ψηφιακών δικτύων υπηρεσιών (ISDN).

Το 1996, το ETSI αποφάσισε να ενισχύσει περαιτέρω το GSM στην ετήσια φάση 2+, εκδόσεις που ενσωματώνουν δυνατότητες κάλυψης 3<sup>ης</sup> γενιάς (3G). Οι εκδόσεις αυτές έχουν εισαγάγει σημαντικά, 3<sup>ης</sup> γενιάς, χαρακτηριστικά γνωρίσματα όπως οι ευφυείς υπηρεσίες δικτύων (IN) με προσαρμοσμένη εφαρμογή για την κινητή ενισχυμένη λογική (CAMEL), ενισχυμένη λεκτική συμπίεση/αποσυμπίεση (κωδικοποιητής - αποκωδικοποιητής), ενισχυμένο ρυθμό (EFR), και προσαρμοστικό multirate (AMR), υπηρεσίες υψηλού ρυθμού δεδομένων και νέες αρχές μεταφορών μεγάλων κυκλωμάτων (HSCSD), γενικά την υπηρεσία ράδιο πακέτων (GPRS), και τα ενισχυμένα ποσοστά στοιχείων για την εξέλιξη GSM (EDGE).

#### ***2.4 Τρίτη γενιά (3G): Τα καθολικά συστήματα κινητών τηλ/ων UMTS***

Το UMTS είναι πρότυπο 3<sup>ης</sup> γενιάς, και προέρχεται από το 'Universal Mobile Telecommunications System' που σημαίνει " καθολικά συστήματα κινητών τηλεπικοινωνιών ". Είναι ένα από τα πιο σημαντικά τηλεπικοινωνιακά συστήματα 3<sup>ης</sup> γενιάς (3G) που αναπτύσσονται μέσα στο πλαίσιο που καθορίζεται από την ITU . Το UMTS θα παραδώσει χαμηλού κόστους, υψηλής χωρητικότητας κινητές επικοινωνίες προσφέροντας έτσι ρυθμούς δεδομένων που φτάνουν τα 2Mbit/sec κάτω από τους στάσιμους όρους με τη σφαιρική περιπλάνηση και άλλων δυνατοτήτων κάλυψης.

Θα δώσει τη δυνατότητα στην ασύρματη κοινωνία πληροφοριών, να παραδίδει μεγάλης αξίας ευρυζωνικές πληροφορίες, εμπόριο και υπηρεσίες ψυχαγωγίας στους κινητούς χρήστες μέσω του σταθερού, ασύρματου και δορυφορικού δικτύου . Το UMTS θα διαδραματίσει έναν βασικό ρόλο στη

δημιουργία της μαζικής αγοράς για τις υψηλής ποιότητας ασύρματες επικοινωνίες πολυμέσων που θα υπερβούν τα 2 δισεκατομμύρια χρήστες παγκοσμίως μέχρι το έτος 2010. Αυτή η αγορά θα αξίζει πάνω από 1 τρισεκατομμύριο αμερικάνικα δολάρια στους κινητούς χειριστές κατά τη διάρκεια των επόμενων δέκα ετών .Σύμφωνα με πληροφορίες θα επιταχύνει τη σύγκλιση μεταξύ των τηλεπικοινωνιών ,των IT, των μέσων και των πετυχημένων βιομηχανιών, έτσι ώστε να παραδώσουν νέες υπηρεσίες και να δημιουργήσουν καινούργιες ευκαιρίες

Το UMTS είναι σχεδιασμένο πάνω στην δεύτερη γενεά των κινητών συστημάτων. Επίσης έχει την υποστήριξη αρκετών χειριστών δικτύων, κατασκευαστών και προμηθευτών εξοπλισμού παγκοσμίως , επειδή αντιπροσωπεύει μια μοναδική ευκαιρία να δημιουργηθεί μια μαζική αγορά για την ιδιαίτερα προσωποποιημένη και φιλική προς το χρήστη κινητή πρόσβαση στην αυριανή κοινωνία πληροφοριών. Το UMTS θα παραδώσει εικόνες, γραφικές παραστάσεις , τηλεοπτικές επικοινωνίες και άλλη ευρείας ζώνης ενημέρωση καθώς επίσης και φωνή και στοιχεία, άμεση στους ανθρώπους οι οποίοι μπορεί να είναι σε κίνηση. Επίσης 'χτίζεται' πάνω στην δυνατότητα κάλυψης των σημερινών κινητών τεχνολογιών (όπως ψηφιακοί κυψελοειδής και ασύρματος) από την παροχή του αυξανόμενου δυναμικού μονάδας, της δυνατότητας κάλυψης στοιχείων και μιας ευρείας σειράς από υπηρεσίες, χρησιμοποιώντας ένα καινοτόμο σχέδιο ράδιο πρόσβασης και ένα ενισχυμένο δίκτυο πυρήνων.

Η έναρξη των υπηρεσιών UMTS ανακοινώνει έναν νέο, "ανοικτό" κόσμο επικοινωνιών, με φορείς από πολλούς τομείς (συμπεριλαμβανομένων των προμηθευτών των υπηρεσιών πληροφοριών και ψυχαγωγίας) που αρμονικά 'έρχονται' να παραδώσουν τις νέες υπηρεσίες επικοινωνιών, οι οποίες χαρακτηρίζονται από την κινητικότητα και τις προηγμένες δυνατότητες κάλυψης πολυμέσων. Για την επιτυχή

επέκταση του UMTS θα απαιτηθούν νέες τεχνολογίες, νέες συνεργασίες και εξέταση πολλών εμπορικών και ρυθμιστικών ζητημάτων.

## **2.5 To IMT-2000**

Τα κινητά συστήματα 3<sup>ης</sup> γενιάς θα παράσχουν την κάλυψη εκτενών ζωνών στα 384kbps και την τοπική κάλυψη περιοχής μέχρι 2Mbps. Το αρχικό κίνητρο για την ανάπτυξη των ασύρματων επικοινωνιών τρίτης γενιάς ήταν η επιθυμία να συμπληρωθούν οι τυποποιημένες υπηρεσίες της 2G με τις ευρείας ζώνης υπηρεσίες. Ουσιαστικά, αυτό προσφέρει τη φωνή συν την δυνατότητα κάλυψης δεδομένων. Η υπάρχουσα σειρά των ασυμβίβαστων τεχνολογιών δεύτερης γενεάς, μαζί με το περιορισμένο ποσό πληροφοριών που μπορεί να μεταφερθεί πέρα από αυτά τα περιορισμένης ζώνης συστήματα κινητών τηλεπικοινωνιών, προέτρεψε την ITU για να εργαστεί προς τον καθορισμό νέων σφαιρικών προτύπων για τα ευρυζωνικά κινητά συστήματα κινητών τηλεπικοινωνιών 3<sup>ης</sup> γενιάς.

Γνωστό ως IMT-2000 (International Mobile Telecommunications –2000) διεθνής κινητή τηλεπικοινωνία-2000, το πρόγραμμα άρχισε για να επιτυγχάνει το συγγραφικό επάγγελμα ενός συνόλου εναρμονισμένων προτύπων για τις ευρυζωνικές κινητές επικοινωνίες. Το πρώτο σύνολο IMT-2000 συστάσεων εγκρίθηκε πρόσφατα από την ITU.

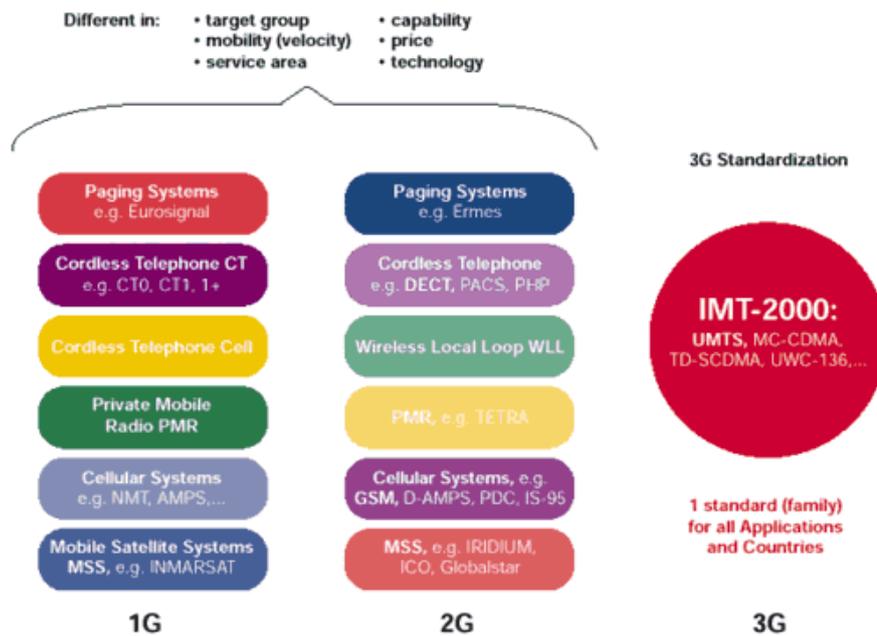
IMT-2000 είναι ο όρος που χρησιμοποιείται από τη διεθνή ένωση τηλεπικοινωνιών (ITU) για αυτό το σύνολο εναρμονισμένων προτύπων. Η πρωτοβουλία ήταν να καθοριστεί ο στόχος στη σφαιρική υποδομή τηλεπικοινωνιών και μέσω των δορυφορικών και επίγειων κινητών συστημάτων. Το IMT-2000 έχει απεικονίσει την έκρηξη της κινητής χρήσης και την ανάγκη για μελλοντικές επικοινωνίες υψηλών ρυθμών δεδομένων, με τις υποβολές της ευρείας κινητής ζώνης.

Τα IMT-2000 είναι εύκαμπτα πρότυπα που επιτρέπουν στους χειριστές γύρω από τον κόσμο την ελευθερία των ράδιο μεθόδων πρόσβασης και των δικτύων πυρήνων έτσι ώστε να μπορούν ανοιχτά να εφαρμόσουν και να εξελίξουν τα καθολικά συστήματα κινητών επικοινωνιών . Για το πώς θα το κάνουν αυτό , εξαρτάται από τους κανονισμούς και τις απαιτήσεις αγοράς.

Αυτό το σύνολο των εναρμονισμένων συνόλων , δηλαδή τα IMT-2000, έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- χρησιμοποιούνται παγκόσμια
- χρησιμοποιούνται για όλες τις κινητές εφαρμογές
- υποστηρίζουν μετάδοση δεδομένων και με τη μέθοδο πακέτου αλλά και με αυτή του κυκλώματος
- προσφέρει υψηλή μετάδοση δεδομένων που φτάνουν το ρυθμό των 2Mbps(ανάλογα με την κινητικότητα /την ταχύτητα)
- υψηλή αποδοτικότητα φάσματος προσφοράς

Σχ 2.1. Πολλαπλά standards για διαφορετικές εφαρμογές



Όπως έχουμε ήδη αναφέρθηκε προηγουμένως, το IMT αναφέρεται στις διεθνείς κινητές τηλεπικοινωνίες, και το "2000" αντιπροσωπεύει το σχεδιασμένο έτος για τα αρχικά δοκιμαστικά συστήματα και τη σειρά συχνότητας των 2000 MHz (WARC'92: 1885-2025 MHz και 2110-2200 MHz). Όλα τα πρότυπα 3<sup>ης</sup> γενιάς, έχουν αναπτυχθεί από περιφερειακά πρότυπα που αναπτύσσονται από τις οργανώσεις SDOs. Τέλος, οι προτάσεις για 17 διαφορετικά πρότυπα IMT-2000, υποβλήθηκαν από περιφερειακές οργανώσεις SDO στο ITU το 1998.

Από αυτές 11 προτάσεις ήταν για τα επίγεια συστήματα και 6 για τα κινητά δορυφορικά συστήματα (MSSs). Η αξιολόγηση των προτάσεων ολοκληρώθηκε στο τέλος του 1998, και οι διαπραγματεύσεις για να χτιστεί μια συναίνεση, μεταξύ των διαφορετικών όψεων, ολοκληρώθηκε στα μέσα του 1999. Και οι 17 προτάσεις έχουν γίνει αποδεκτές από την ITU ως πρότυπα IMT-2000.

Η πρόσφατη σύσταση IMT -2000 δίνει έμφαση σε πέντε ευδιάκριτα κινητά /επίγεια ράδιο πρότυπα προσαρμοστικών :

1. IMT-MC: Πολύ-μεταφορέας CDMA (που είναι γνωστός ως cdma2000 ή IS-2000).
2. . IMT-DS: άμεσος διάδοσης CDMA (γνωστός ως ευρείας ζώνης CMDA ή WCDMA-FDD). Αυτά τα πρότυπα είναι προοριζόμενα για τις εφαρμογές στα δημόσια περιβάλλοντα macro-cell και micro-cell . Ο (FDD) χρησιμοποιείται για τις συμμετρικές εφαρμογές, δηλ. για εκείνους που απαιτούν το ίδιο ποσό ράδιο στοιχείων συμπεριφοράς , στην ανιούσα σύνδεση (uplink) όπως και στην κατιούσα σύνδεση (downlink). Αυτά τα πρότυπα υποστηρίζονται το ίδιο καλά από Ιάπωνες χειριστές και προμηθευτές δικτύων ARIB και GSM .
3. IMT-TC: CDMA TDD (WCDMA-TDD). Το (TDD) περιλαμβάνει δημόσια περιβάλλοντα micro-cell και pico-cell , και, οφειλόμενο στις αυστηρές παρεμβάσεις -σχετικές με την εκτιμήσεις, είναι προοριζόμενα πρώτιστα για την εσωτερική χρήση. Αυτά τα πρότυπα βελτιστοποιούνται για τις συμμετρικές και ασύμμετρες εφαρμογές υψηλών ρυθμών δεδομένων .
4. IMT-SC: Ενιαίος μεταφορέας TDMA (που είναι γνωστός ως UWC- 136 και EDGE). Το UWC- 136 (καθολικές ασύρματες επικοινωνίες) και το EDGE (ενισχυμένοι ρυθμοί δεδομένων , για την εξέλιξη GSM) θα παράσχουν εκτεινόμενες υπηρεσίες δεδομένων , χωρίς αλλαγές στη δομή, την συχνότητα, ή το εύρος ζώνης συχνοτήτων καναλιών. Το IMT-SC είναι το εξελικτικό μονοπάτι για το GSM και το TDMA- 136, πραγματοποιήθηκε επάνω στις ενισχυμένες εκδόσεις του GSM και της τεχνολογίας TDMA- 136. Το EDGE είναι πρότυπο βασισμένο στους υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων με συνολικές ταχύτητες μεταφορών που φτάνουν μέχρι 384kbps όταν χρησιμοποιούνται και οι οκτώ timeslots.
5. IMT-FT: Πολυ-μεταφορέας TDMA (που είναι γνωστό ως DECT, ψηφιακές ενισχυμένες ασύρματες τηλεπικοινωνίες).

Το UMTS επιτρέπει στις περισσότερες εφαρμογές να εισάγονται σε μια παγκόσμια βάση χρηστών και τους παρέχει μια ζωτικής σημασίας σύνδεση μεταξύ των σημερινών πολλαπλάσιων συστημάτων GSM και IMT-2000. Το νέο δίκτυο εξετάζει επίσης την αυξανόμενη ζήτηση των κινητών και των εφαρμογών διαδικτύου για το νέο δυναμικό μονάδας στην επιβαρυνμένη άυξηση των κινητών μεταφορών. Το UMTS καθιερώνει σφαιρικά πρότυπα περιπλάνησης επικοινωνιών σε 2 Mbps ανά τον κινητό χρήστη.

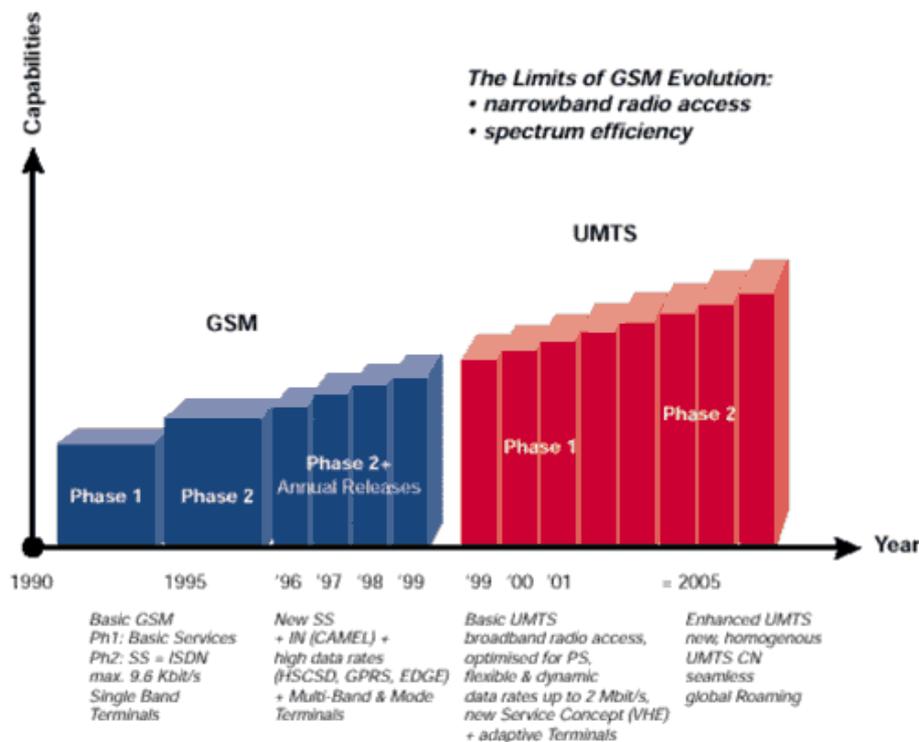
Το UMTS αναπτύσσεται από το πρόγραμμα Third-Generation Partnership (3GPP), μια κοινή επιχείρηση διάφορων SDOs -- ETSI στην Ευρώπη, από την ένωση των ραδιο-βιομηχανιών και της επιχείρησης /επιτροπής τεχνολογίας τηλεπικοινωνιών (ARIB/TTC) στην Ιαπωνία, από το αμερικανικό εθνικό ίδρυμα προτύπων (ANSI) στις ΗΠΑ, από την ένωση τεχνολογίας τηλεπικοινωνιών (TTA) στην νότια Κορέα και τέλος από τα κινέζικα ασύρματα πρότυπα τηλεπικοινωνιών (CWTS) στην Κίνα. Για να φθάσει στη σφαιρική αποδοχή η 3GPP εισάγει το UMTS σε διάφορες φάσεις και ετήσιες εκδόσεις.

Η πρώτη έκδοση (UMTS Rel. '99), εισήχθη το Δεκέμβριο του 1999, καθορίζοντας τις αυξήσεις και τις μεταβάσεις για τα υπάρχοντα δίκτυα GSM. Για τη δεύτερη φάση (UMTS Rel. '00), παρόμοιες μεταβάσεις προτείνονται ως αυξήσεις για το Διεθνές Επιτελείο (με CDMA2000) και TDMA.

Η σημαντικότερη αλλαγή στο Rel. '99 είναι η νέα επίγεια ράδιο- πρόσβαση UMTS (UTRA), ένα ράδιο προσαρμοστικό W- CDMA για τις επίγειες επικοινωνίες. Το UTRA υποστηρίζει το ντούμπλεξ χρονικού τμήματος (TDD) και το ντούμπλεξ τμήματος συχνότητας (FDD). Όπως έχουμε ήδη αναφέρει ο τρόπος TDD βελτιστοποιείται για τα δημόσια περιβάλλοντα micro-cell και pico-cell και τις χωρίς άδεια ασύρματες εφαρμογές.

Ο τρόπος FDD βελτιστοποιείται για την κάλυψη εκτενών ζωνών, δηλ., δημόσια περιβάλλοντα macro-cell και micro-cell. Και οι δύο τρόποι προσφέρουν εύκαμπτους και δυναμικούς ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων μέχρι 2 Mbps. Ένας άλλος πρόσφατα καθορισμένος τρόπος UTRA, ο πολυμεταφορικός (MC), αναμένεται να καθιερώσει τη συμβατότητα μεταξύ του UMTS και CDMA2000

Σχ 2.2 . Διάγραμμα Ανάπτυξης



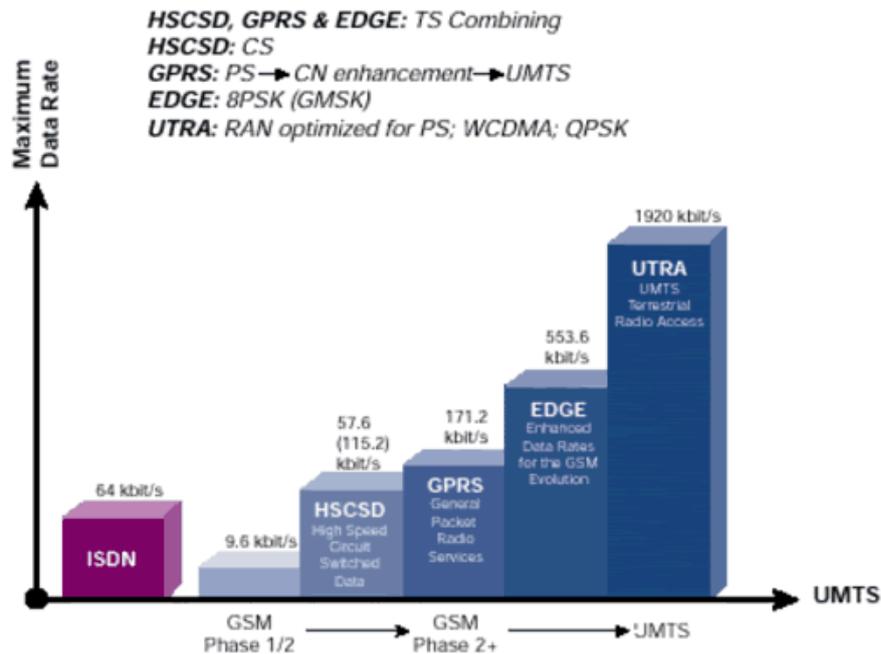
Όπως έχουμε ήδη αναφέρει το UMTS (Rel. '99) ενσωματώνει την ενισχυμένη GSM Phase2+ δίκτυα πυρήνων με GPRS και την CAMEL. Αυτό επιτρέπει στους χειριστές δικτύων να απολαύσουν το βελτιωμένο κόστος- αποδοτικότητας του UMTS ενώ προστατεύουν παράλληλα τις 2<sup>ης</sup> γενιάς επενδύσεις τους και μειώνουν και τους κινδύνους εφαρμογής. Στην 1<sup>η</sup> έκδοση του UMTS (Rel. "99), εισάγεται ένα νέο ράδιο πρόσβασης δίκτυο UMTS το UTRAN.

Το UTRAN, το ράδιο-δίκτυο πρόσβασης UMTS (RAN), συνδέεται μέσω του IU με το GSM Phase2+ δίκτυο πυρήνων (CN). Το IU είναι το προσαρμοστικό UTRAN μεταξύ του ράδιο ελεγκτή δικτύων (RNC) και του CN. Το προσαρμοστικό UTRAN μεταξύ του RNC και του πεδίου ορισμού της μεταγωγής πακέτων του CN (IU- PS) χρησιμοποιείται για τα στοιχεία PS ενώ το προσαρμοστικό UTRAN μεταξύ του RNC και πεδίου ορισμού κυκλωμάτων του CN (IU- CS) χρησιμοποιείται για στοιχεία CS.

Οι κινητοί σταθμοί (MSs) θα συνδεθούν με το δίκτυο , μέσω του προσαρμοστικού GSM (Um). Ο εξοπλισμός UMTS/GSM με διπλό σύστημα λειτουργίας χρηστών (UE) θα συνδεθεί με το δίκτυο μέσω του προσαρμοστικού UMTS (Uu) στους υψηλότερους ρυθμούς μετάδοσης(σχεδόν μέχρι 2 Mbps). Έξω από την περιοχή υπηρεσίας UMTS, το UMTS/GSM UE θα συνδεθεί με το δίκτυο , μέσω του Um στους χαμηλότερους ρυθμούς δεδομένων.

Οι μέγιστοι ρυθμοί δεδομένων είναι 115 kbps για τα στοιχεία CS του HSCSD, 171 kbps για τα στοιχεία PS του GPRS, και 553 kbps του EDGE. Η παράδοση μεταξύ του UMTS και του GSM υποστηρίζεται, και η παράδοση μεταξύ του UMTS και άλλων τηλεπικοινωνιακών συστημάτων 3<sup>ης</sup> γενιάς (π.χ.multicarrier CDMA[MC-CDMA]) θα υποστηριχθεί για να επιτευχθεί αληθινή παγκόσμια πρόσβαση.

Σχ 2.3 Διάγραμμα Ρυθμών Δεδομένων



Το δημόσιο κινητό δίκτυο εδάφους (PLMN) που περιγράφεται στο UMTS Rel '99 ενσωματώνει **τρεις** σημαντικές **κατηγορίες στοιχείων δικτύων**:

- **GSM Phase ½ στοιχεία δικτύου, στοιχείων πυρήνα**: κινητές υπηρεσίες που μεταστρέφουν το κέντρο (MSC), τον κατάλογο θέσης επισκεπτών (VLR), τον κατάλογο βασικής θέσης (HLR), το κέντρο πιστοποίησης ταυτότητας (AC), και τους καταλόγους ταυτότητας εξοπλισμού (EIR)

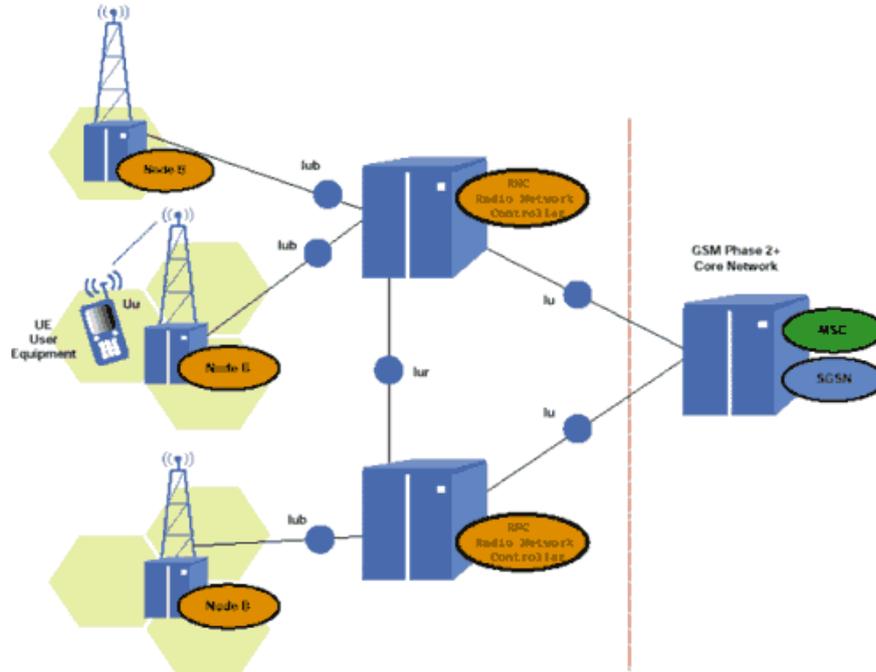
- **GSM Phase 2+ + αυξήσεις**: GPRS (εξυπηρετώντας κόμβος υποστήριξης GPRS [ SGSN ] και κόμβος υποστήριξης πυλών GPRS [ GGSN ])

- **Οι συγκεκριμένες τροποποιήσεις και αυξήσεις του UMTS, ιδιαίτερα του UTRAN**

Τα πρότυπα UMTS μπορεί να φανούν ως επέκταση των υπαρχόντων δικτύων. Δύο νέα στοιχεία δικτύων εισάγονται σε UTRAN, RNC, και κόμβο B. Το UTRAN υποδιαιρείται σε μεμονωμένα συστήματα ράδιο δικτύων (RNSs), όπου κάθε RNS

ελέγχεται από ένα RNC. Το RNC συνδέεται με ένα σύνολο κυψέλων κόμβων B, κάθε ένα από τα οποία μπορεί να εξυπηρετήσει μια ή περισσότερες κυψέλες .

Σχ.2.4 UMTS 1<sup>η</sup> Φάση : UTRAN



Τα υπάρχοντα στοιχεία δικτύων, όπως το MSC, SGSN, και HLR, μπορούν να επεκταθούν για να υιοθετήσουν τις απαιτήσεις του UMTS, αλλά το RNC, ο κόμβος B και τα μικροτηλέφωνα πρέπει να είναι εντελώς νέα σχέδια. Το RNC θα είναι η αντικατάσταση του BSC, και ο κόμβος B εκπληρώνει σχεδόν την ίδια λειτουργία με το BTS. Το GSM και τα δίκτυα GPRS θα επεκταθούν, και οι νέες υπηρεσίες θα ενσωματωθούν σε ένα γενικό δίκτυο, το οποίο θα περιέχει και τα δύο υπάρχοντα προσαρμοστικά όπως το A, το Gb, και το Abis, καθώς και νέα προσαρμοστικά τα οποία περιλαμβάνουν το Iu, το UTRAN προσαρμοστικό μεταξύ του κόμβου B και του RNC (Iub), και προσαρμοστικό UTRAN μεταξύ δύο RNCs (Iur).

Το UMTS καθορίζει τέσσερα νέα ανοικτά προσαρμοστικά :

- Uu: UE στον κόμβο B
- Iu: Iu-Cs για circuit-switched δεδομένα
- Iu-Ps για packet-switched δεδομένα

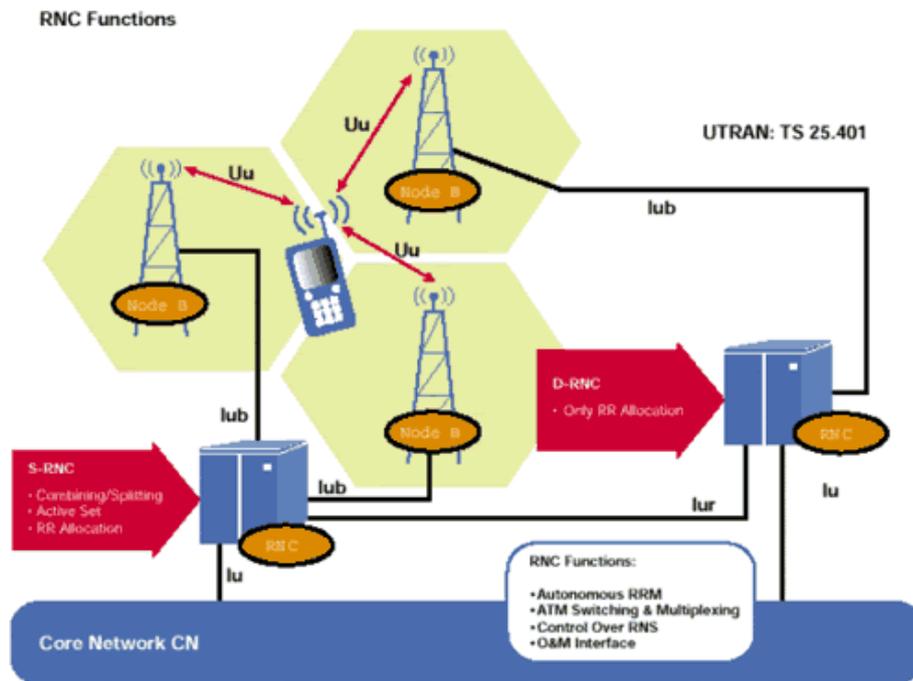
- Iub: RNC στη διαπροσωπεία
- Iur κόμβων B: RNC σε RNC διαπροσωπεία, μη συγκρίσιμη με οποιαδήποτε διαπροσωπεία στο GSM.

Τα προσαρμοστικά IU, Iub, και Iur είναι βασισμένα στις αρχές μεταφορών του ATM. Το RNC επιτρέπει την αυτόνομη ράδιο διαχείριση στοιχείου συμπεριφοράς (RRM) από το UTRAN. Εκτελεί τις ίδιες λειτουργίες με το GSM BSC, που παρέχει τον κεντρικό έλεγχο για τα στοιχεία RNS (RNC και κόμβος BS). Το RNC χειρίζεται τις ανταλλαγές πρωτοκόλλου μεταξύ των προσαρμοστικών IU, Iur, και Iub και είναι αρμόδιο για τη συγκεντρωτική λειτουργία και συντήρηση ολόκληρου του RNS με την πρόσβαση στο OSS. Επειδή τα προσαρμοστικά αυτά είναι βασισμένα στα ATM, το RNC μεταστρέφει μεταξύ τους τις κυψέλες (κελιά ) του ATM.

Τα packet-switched και circuit-switched στοιχεία του χρήστη που προέρχονται από προσαρμοστικά Iu- CS και Iu- PS πολλαπλασιάζονται μαζί για την μεταφορά πολυμέσων μέσω των προσαρμοστικών Iur, Iub, και Uu και από το UE.

Το RNC χρησιμοποιεί το προσαρμοστικό Iur, το οποίο δεν έχει κανένα αντίτιμο στο GSM BSS, για να χειριστεί αυτόνομα 100 τοις εκατό του RRM. Εξυπηρετώντας λειτουργίες ελέγχου όπως η αποδοχή, η σύνδεση RRC στο UE, η συμφόρηση και η παράδοση/η μακρό ποικιλομορφία ρυθμίζονται εξ ολοκλήρου από μια ενιαία εξυπηρέτηση RNC (SRNC). Εάν ένα άλλο RNC περιλαμβάνεται στην ενεργό σύνδεση μέσω μιας μαλακής παράδοσης RNC, δηλώνεται μια κλίση RNC (DRNC). Το DRNC είναι μόνο αρμόδιο για την κατανομή των πηγών κώδικα. Μια αναδιανομή της λειτουργίας SRNC στο προηγούμενο DRNC είναι πιθανή. Ο όρος που ελέγχει RNC (CRNC) χρησιμοποιείται για να καθορίσει το RNC που ελέγχει τις λογικά πηγές συμπεριφοράς των σημείων πρόσβασης του UTRAN .

Σχ 2.5 Οι λειτουργίες RNC



## Ο κόμβος B

Ο κόμβος B είναι η φυσική μονάδα για τη ράδιο μεταφορά /λήψη με τις κυψέλες (κελιά). Ανάλογα με τον τεμαχισμό, μια ή περισσότερες κυψέλες (κελιά) μπορούν να εξυπηρετηθούν από έναν κόμβο B. Ένας ενιαίος κόμβος B μπορεί να υποστηρίξει και τους δύο τρόπους FDD και TDD, και μπορεί να συνδυαστεί με ένα GSM BTS για να μειώσει το κόστος εφαρμογής.

Ο κόμβος B συνδέει με το UE μέσω του προσαρμοστικού W- CDMA Uu και με το RNC μέσω του ασύγχρονου τρόπου μεταφοράς Iu. Ο κόμβος B είναι το σημείο λήξης του ATM.

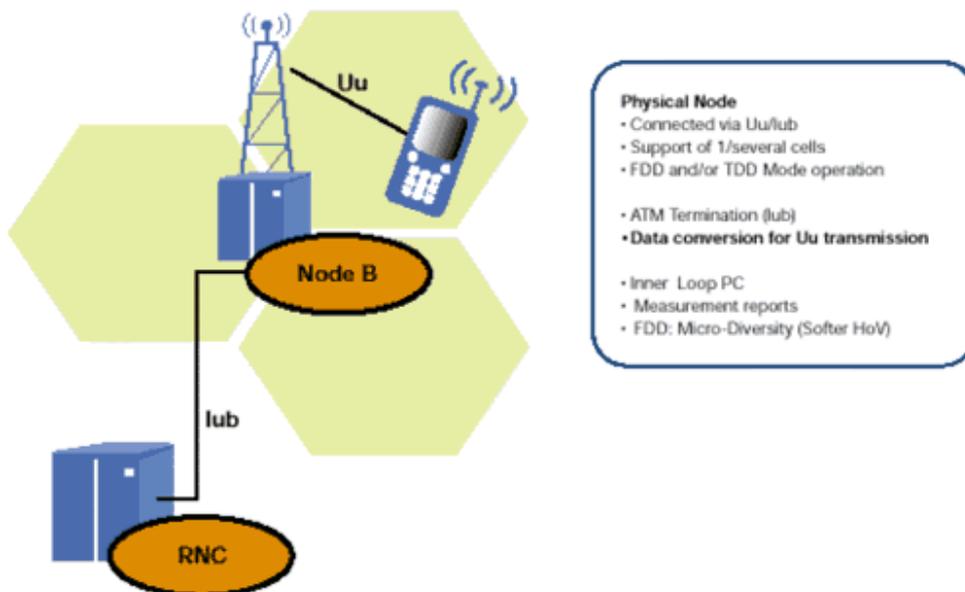
Η βασική στοιχειώδης εργασία του κόμβου B είναι η μετατροπή των δεδομένων σε Uu προσαρμοστικό, που περιλαμβάνει την προηγούμενη διόρθωση σφάλματος (FEC), την προσαρμογή ποσοστού, το W- CDMA, και τη διαμόρφωση μετατόπισης φάσης 90 μοιρών (QPSK). Μετρά επίσης την ποιότητα και τη δύναμη της σύνδεσης και καθορίζει το ποσοστό σφάλματος πλαισίων (FER), διαβιβάζοντας αυτά τα στοιχεία

στο RNC ως έκθεση μέτρησης για την παράδοση και το μακρό συνδυασμό ποικιλομορφίας.

Ο κόμβος B είναι επίσης αρμόδιος για τη μαλακότερη παράδοση FDD. Αυτός ο συνδυασμός ποικιλομορφίας μικροϋπολογιστών πραγματοποιείται ανεξάρτητα, αποβάλλοντας την ανάγκη για το πρόσθετο δυναμικό μονάδας μεταφορών στο Iub.

Ο κόμβος B συμμετέχει επίσης στον έλεγχο ισχύος, δεδομένου ότι επιτρέπει στο UE να ρυθμίζει την ισχύ του χρησιμοποιώντας τις εντολές ελέγχου ισχύος μεταφορών συνδέσεων (DL) και (TPC) μέσω του ελέγχου ισχύος των εσωτερικών -βρόχων βασισμένο στο (UL) των πληροφοριών TPC. Οι προκαθορισμένες αξίες για τον έλεγχο ισχύος εσωτερικών -βρόχων παράγονται από το RNC μέσω του ελέγχου ισχύος εξωτερικών -βρόχων.

Σχ 2.6 Η επισκόπηση του κόμβου B



## **Κεφάλαιο 3**

### **Η τεχνολογία των καθολικών συστημάτων κινητών τηλεπικοινωνιών (UMTS)**

#### **Εισαγωγή**

Για την υλοποίηση των επίγειων ράδιοσυστημάτων κινητών επικοινωνιών χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές. Μια από τις πολλές αιτίες που αναπτύχθηκαν τα κυψελωτά συστήματα και εφαρμόστηκαν σε πολλές χώρες είναι οι λειτουργικοί περιορισμοί των συμβατικών συστημάτων κινητών επικοινωνιών, δηλαδή η περιορισμένη δυνατότητα εξυπηρέτησης, η φτωχή επίδοση της υπηρεσίας και η μη αποδοτική χρησιμοποίηση του φάσματος των συχνοτήτων.

Σε ένα συμβατικό (μη κυψελωτό) σύστημα κινητών επικοινωνιών επιλέγονται συνήθως ένας ή περισσότεροι δίαυλοι από μια συγκεκριμένη ζώνη συχνοτήτων για να χρησιμοποιηθούν σε αυτόνομες γεωγραφικές ζώνες. Η περιοχή κάλυψης κάθε ζώνης σχεδιάζεται συνήθως να είναι όσο το δυνατό μεγαλύτερη, γεγονός που σημαίνει ότι η εκπεμπόμενη ισχύς πρέπει να είναι όσο το δυνατό μεγαλύτερη, φυσικά, εντός των επιτρεπόμενων ορίων. Ο χρήστης που πραγματοποιεί μια κλήση και αρχίζει την επικοινωνία βρισκόμενος σε κάποια ζώνη πρέπει να ξαναρχίσει την κλήση αυτή όταν μπαίνει σε μια νέα ζώνη, διότι η κλήση αποκόπτεται κατά την είσοδο στη νέα ζώνη. Τούτο βέβαια είναι ανεπιθύμητο, όταν δεν εξασφαλίζεται να τελειώνει μια κλήση πριν ο χρήστης αλλάξει ζώνη. Δεν προβλέπεται στα συστήματα αυτά η διαδικασία της διαπομπής, δηλαδή, η αυτόματη αλλαγή της συχνότητας όταν το κινητό μπαίνει σε διαφορετική ζώνη συχνοτήτων, ώστε να μπορεί να συνεχιστεί η επικοινωνία στη νέα ζώνη χωρίς την ανάγκη να γίνει επανεγκατάσταση της κλήσης.

Άλλο μειονέκτημα των συμβατικών συστημάτων είναι ότι ο αριθμός των ενεργών χρηστών περιορίζεται από τον αριθμό των διαύλων που αφιερώνονται σε μια συγκεκριμένη ζώνη συχνοτήτων. Ο μεγάλος αριθμός συνδρομητών σε αυτή την περίπτωση δημιουργεί αρκετά μεγάλη πιθανότητα αποκλεισμού κατά τις ώρες αιχμής. Επίσης, όσον αφορά στη χρησιμοποίηση του φάσματος, το συμβατικό σύστημα δεν χρησιμοποιεί αποδοτικά το φάσμα, καθότι κάθε ραδιοδιάυλος μπορεί να εξυπηρετεί ένα χρήστη κάθε φορά σε όλη την περιοχή. Οι περιορισμοί που υπεισέρχονται από το διαθέσιμο φάσμα ραδιοσυχνοτήτων, αποτελούν το μεγάλο πρόβλημα στις ραδιοεπικοινωνίες.

Η πολιτική των Εθνικών Επιτροπών Τηλεπικοινωνιών για την ανάθεση συχνοτήτων, στοχεύει στην αναζήτηση συστημάτων που χρειάζονται μικρότερο εύρος ζώνης αλλά παρέχουν υψηλή χρησιμοποίησή του και ικανοποιούν το χρήστη. Το ιδανικό κινητό σύστημα επικοινωνιών θα πρέπει να λειτουργεί σε μια περιορισμένη προδιαγεγραμμένη ζώνη και να εξυπηρετεί σχεδόν απεριόριστο αριθμό χρηστών σε απεριόριστες περιοχές. Τρεις προσεγγίσεις υπάρχουν για την επίτευξη του ιδανικού συστήματος.

***1. Η προσέγγιση στενής ζώνης , που διαιρεί τη ζώνη συχνοτήτων που κατανέμεται, σε μέγιστο αριθμό διαύλων.***

***2. Η προσέγγιση απλωμένου φάσματος με μεταπήδηση συχνότητας,, που παράγει πολλούς κώδικες σε μια ευρεία ζώνη συχνοτήτων.***

***3. Η προσέγγιση του κυψελωτού συστήματος , το οποίο επαναχρησιμοποιεί τη ζώνη συχνοτήτων που του διατίθεται σε διαφορετικές γεωγραφικές θέσεις.***

Το 1971, η **κυψελωτή προσέγγιση** φάνηκε να είναι το πιο αποδοτικό σύστημα, όσον αφορά το φάσμα. Το κυψελωτό σύστημα χρησιμοποιεί διαύλους VHF ή UHF για μετάδοση σε αποστάσεις από λίγες δεκάδες μέτρα μέχρι λιγότερο από μερικές δεκάδες

χιλιόμετρα. Η επαναχρησιμοποίηση των συχνοτήτων εφαρμόζεται κατά κανονικό και συστηματικό τρόπο.

### ***3.1 Κυψελωτή διάταξη - Επαναχρησιμοποίηση συχνοτήτων***

Τα δημόσια κυψελωτά ραδιοσυστήματα έχουν ηλικία μικρότερη από δύο δεκάδες χρόνια. Οι έννοιες της κυψελωτής ραδιοεπικοινωνίας είναι πολύ παλαιότερες και έχουν ρίζες στη δεκαετία του 1940, όταν η τεχνολογία ήταν πολύ ανώριμη να υποστηρίξει τέτοια συστήματα.

Δύο είναι τα κύρια στοιχεία που υπάρχουν στα συστήματα κινητών ραδιοεπικοινωνιών : (α) το ασύρματο "περιβάλλον" που επιτρέπει στους χρήστες των κινητών τερματικών να επικοινωνούν ενώ περιφέρονται και (β) η υποδομή ελέγχου που δίνει τη δυνατότητα σε κάθε δίκτυο να γνωρίζει πού περιφέρεται κάποιο κινητό τερματικό και να το εντοπίζει, ανεξάρτητα από το αν πραγματοποιεί κλήση ή όχι, με την προϋπόθεση βέβαια ότι το κινητό τερματικό είναι ενεργοποιημένο.

Ο μηχανισμός ελέγχου καθίσταται δυνατός με μια σειρά πρωτοκόλλων που επιτρέπουν στο κινητό τερματικό να εγγράφεται στο δίκτυο, διευκολύνουν την πραγματοποίηση και την περάτωση κλήσης, μετάγουν τα κινητά τερματικά μεταξύ των σταθμών βάσης καθώς αυτά μετακινούνται, ελέγχουν τις στάθμες της εκπεμπόμενης ισχύος, παρέχουν ασφάλεια (σε μερικά συστήματα ) και πραγματοποιούν χιλιάδες άλλες βασικές λειτουργίες.

Ωστόσο, ο αριθμός των χρηστών, που μπορεί να υποστηρίξει ένα κυψελωτό δίκτυο, εξαρτάται βασικά από το κοινό ασύρματο interface πάνω από το οποίο επικοινωνούν οι χρήστες. Η χωρητικότητα σε χρήστες εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, αλλά οι πιο βασικοί είναι το διατιθέμενο εύρος ζώνης, το μέγεθος της έκτασης που καλύπτει ασυρματικά ένας σταθμός βάσης και το μέγεθος της παρεμβολής

που μπορεί να ανεχτεί μια επιμέρους ραδιοζεύξη. Στα κυψελωτά συστήματα, οι συχνότητες που κατανέμονται σε μια υπηρεσία επαναχρησιμοποιούνται, βάσει προδιαγεγραμμένου σχεδίου επαναχρησιμοποίησης, σε περιοχές με κανονικό σχήμα, που αποτελούν υποδιαιρέσεις της περιοχής κάλυψης του συστήματος και ονομάζονται κυψέλες (cells). Κάθε μια κυψέλη καλύπτεται από ένα σταθμό βάσης.

Στα δίκτυα της κινητής τηλεφωνίας, οι περιοχές αυτές θεωρείται συνήθως ότι έχουν εξαγωνικό σχήμα. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι κυψέλες με εξαγωνικό σχήμα είναι τεχνητές και τέτοιο σχήμα δεν μπορεί να παραχθεί στην πραγματικότητα. Οι μηχανικοί σχεδιάζουν εξαγωνικές κυψέλες για να απλοποιούν τον προγραμματισμό και τη σχεδίαση των κυψελωτών συστημάτων, διότι το εξάγωνο προσεγγίζει τον κύκλο που είναι η ιδανική περιοχή κάλυψης της εκπεμπόμενης ισχύος. Οι κυκλικές μορφές κυψελών εμφανίζουν επικαλυπτόμενες περιοχές που καθιστούν ασαφή τη σχεδίαση. Οι εξαγωνικές κυψέλες ταιριάζουν μεταξύ τους θαυμάσια, χωρίς να αφήνουν κενά ή να επικαλύπτονται.

Στα συστήματα ραδιομεταδόσεων, αναπτύχθηκε παρόμοια αρχή, που βασιζόταν σε κυψέλες με σχήμα ρόμβου. Τα θέματα που ενδιαφέρουν πρώτιστα τον τηλεπικοινωνιακό φορέα (network operator), προκειμένου να προμηθευτεί τα μηχανήματα ενός συγκεκριμένου συστήματος κινητών επικοινωνιών, είναι η θέση των σταθμών βάσης, ο τρόπος διαχείρισης του φάσματος ραδιοσυχνοτήτων και η βελτιστοποίηση της τηλεπικοινωνιακής κίνησης με τα μηχανήματα που πρόκειται να εγκατασταθούν. Ο προγραμματισμός του συστήματος εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η Πολυπλεξία με γνωστές πρακτικές την πολλαπλή πρόσβαση με διαίρεση συχνότητας (FDMA) ή συνδυασμό πολλαπλής πρόσβασης με διαίρεση χρόνου (TDMA) και FDMA.

### ***3.2 Το καθολικό κινητό τηλ/κο σύστημα που χρησιμοποιεί την κυψελοειδή τεχνολογία***

Ένα κυψελοειδές κινητό σύστημα τηλεπικοινωνιών χρησιμοποιεί έναν μεγάλο αριθμό ασύρματων συσκευών αποστολής σημάτων χαμηλής- ισχύος για να δημιουργήσει τις κυψέλες -- τη βασική γεωγραφική περιοχή υπηρεσιών ενός ασύρματου συστήματος επικοινωνιών. Τα μεταβλητά επίπεδα ισχύος επιτρέπουν στις κυψέλες να ταξινομηθούν σύμφωνα με την πυκνότητα και την ζήτηση συνδρομητών μέσα σε μια ιδιαίτερη περιοχή.

Καθώς οι κινητοί χρήστες ταξιδεύουν από κυψέλη σε κυψέλη, οι συνομιλίες τους δίνονται μακριά μεταξύ των κυψελών, για να διατηρήσουν την άνευ ραφής υπηρεσία. Τα κανάλια (συχνότητες) που χρησιμοποιούνται σε μια κυψέλη μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και σε μια άλλη μερική απόσταση μακριά.. Κυψέλες μπορούν να προστεθούν για να ανταποκριθούν στην αύξηση, είτε δημιουργώντας νέες κυψέλες μέσα σε διάφορες περιοχές είτε με επίστρωση τους στις ήδη υπάρχουσες περιοχές.

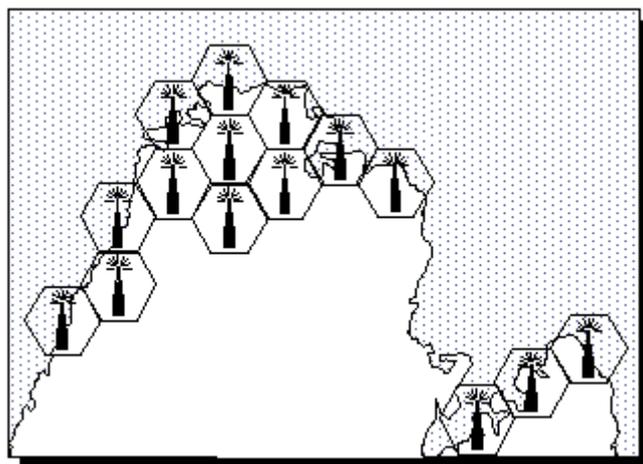
Προβλήματα παρέμβασης έννοιας που προκλήθηκαν από τις κινητές μονάδες που χρησιμοποιούν το ίδιο κανάλι στις παρακείμενες περιοχές απέδειξε ότι όλα τα κανάλια δεν θα μπορούσαν να επαναχρησιμοποιηθούν σε κάθε κυψέλη. Οι περιοχές έπρεπε να προσπεραστούν προτού να μπορέσει να επαναχρησιμοποιηθεί το ίδιο κανάλι. Ακόμα κι αν αυτό είχε επιπτώσεις στην αποδοτικότητα της αρχικής έννοιας, η επαναχρησιμοποίηση συχνότητας ήταν ακόμα μια βιώσιμη λύση στα προβλήματα των κινητών συστημάτων τηλεφωνίας.

Οι μηχανικοί ανακάλυψαν ότι τα αποτελέσματα παρέμβασης δεν οφείλονταν στην απόσταση μεταξύ των περιοχών, αλλά στην αναλογία της απόστασης μεταξύ των περιοχών και τις ισχύς των συσκευών αποστολής σημάτων (ακτίνα) των περιοχών.

Με τη μείωση της ακτίνας μιας περιοχής στο 50 τοις εκατό, οι προμηθευτές υπηρεσίας θα μπορούσαν να αυξήσουν τον αριθμό των πιθανών πελατών σε μια περιοχή, κατά το τετραπλάσιο. Τα συστήματα που βασίζονται στις περιοχές με μια ακτίνα ενός χιλιομέτρου θα είχαν εκατό χρόνους περισσότερα κανάλια από τα συστήματα με τις περιοχές που έχουν ακτίνα 10 χιλιόμετρα. Η κερδοσκοπία οδήγησε στο συμπέρασμα ότι με τη μείωση της ακτίνας των περιοχών σε μερικές εκατοντάδες μέτρα, τα εκατομμύρια των κλήσεων θα μπορούσαν να εξυπηρετηθούν.

Η κυψελοειδής τεχνολογία υιοθετεί τα μεταβλητά επίπεδα χαμηλής ισχύος, τα οποία επιτρέπουν στις κυψέλες να ταξινομηθούν σύμφωνα με την πυκνότητα των συνδρομητών και την ζήτηση μιας δεδομένης περιοχής. Δεδομένου ότι ο πληθυσμός αυξάνεται, οι κυψέλες μπορούν να προστεθούν για να εξυπηρετήσουν αυτή την αύξηση. Οι συχνότητες που χρησιμοποιούνται σε έναν τομέα κυψελών μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και σε άλλες κυψέλες. Οι συνομιλίες μπορούν να δοθούν μακριά από κυψέλη σε κυψέλη για να διατηρήσουν τη σταθερή τηλεφωνική υπηρεσία καθώς ο χρήστης κινείται μεταξύ των κυψελών (βλ. Σχ 3.1).

Σχ 3.1 Η Διάταξη των κυψελών



Ο κυψελοειδής ράδιο εξοπλισμός (σταθμός βάσεων) μπορεί να επικοινωνήσει με τα κινητά εφ' όσον είναι μέσα στη σειρά. Η ράδιο ενέργεια διώχνει την απόσταση,

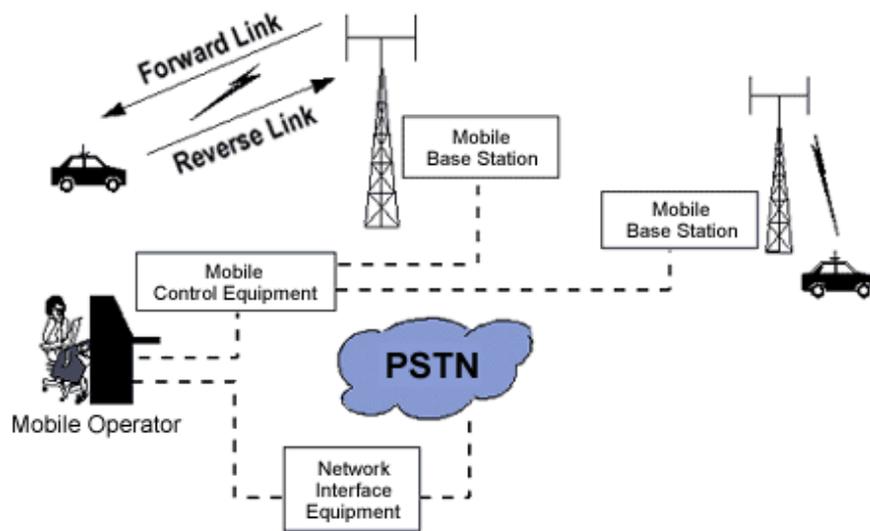
έτσι τα κινητά θα πρέπει να είναι μέσα στη λειτουργούσα σειρά του σταθμού βάσεων. Όπως το πρόωρο κινητό ράδιο σύστημα επικοινωνίας, ο σταθμός βάσεων επικοινωνεί με τα κινητά μέσω ενός καναλιού. Το κανάλι αυτό είναι φτιαγμένο από δύο συχνότητες, μια για να διαβιβάζει τις πληροφορίες στο σταθμό βάσεων και μια για να λαμβάνει τις πληροφορίες από το σταθμό βάσεων

### ***3.3 Αρχές Κινητών Επικοινωνιών***

Κάθε κινητό χρησιμοποιεί ένα χωριστό, προσωρινό ράδιο κανάλι για να μιλήσει στην περιοχή των κυψελών. Η περιοχή κυψελών μιλά σε πολλά κινητά συγχρόνως, χρησιμοποιώντας ένα κανάλι ανά κινητό. Τα κανάλια χρησιμοποιούν ένα ζευγάρι από συχνότητες για την επικοινωνία -- μια συχνότητα (η μπροστινή σύνδεση) για τη διαβίβαση από την περιοχή των κυψελών και μια συχνότητα (η αντίστροφη σύνδεση) για την περιοχή των κυψελών, για να λάβουν τις κλήσεις από τους χρήστες.

Όπως έχουμε ήδη πει η ράδιο ενέργεια διώχνει την απόσταση και γι' αυτό τα κινητά θα πρέπει να μείνουν κοντά στο σταθμό βάσεων για να διατηρήσουν τις επικοινωνίες. Η βασική δομή των κινητών δικτύων περιλαμβάνει τα τηλεφωνικά συστήματα και τις ράδιο υπηρεσίες. Όπου η κινητή ράδιο υπηρεσία λειτουργεί σε ένα κλειστό δίκτυο και δεν έχει καμία πρόσβαση στο τηλεφωνικό σύστημα, η κινητή τηλεφωνική υπηρεσία επιτρέπει την αλληλοσύνδεση στο τηλεφωνικό δίκτυο (βλ. Σχ 3.2).

Σχ 3.2 Η βασική δομή ενός κινητού δικτύου

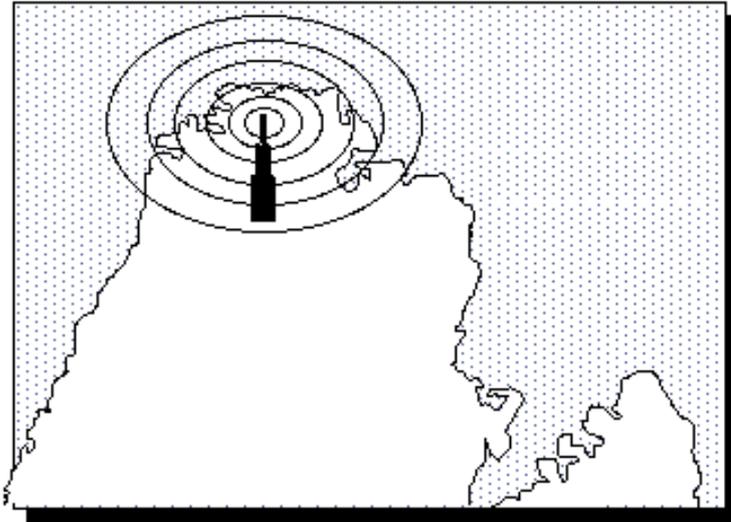


### 3.4 Η αρχιτεκτονική των κυψελωτών συστημάτων

Η παραδοσιακή κινητή υπηρεσία αρχιτεκτονικής τηλεφωνικών συστημάτων σχεδιάστηκε σε μια φόρμα παρόμοια με αυτή της τηλεοπτικής μετάδοσης : Μια πολύ ισχυρή συσκευή αποστολής σημάτων που βρίσκεται στο πιο ψηλό σημείο μιας περιοχής ,θα μετέδιδε ραδιοφωνικά σε μια ακτίνα μέχρι 50 χιλιομέτρων .Σύμφωνα με την κυψελοειδή τεχνολογία το κινητό τηλεφωνικό δίκτυο θα σχεδιαζόταν με έναν διαφορετικό τρόπο. Αντί της χρησιμοποίησης μιας ισχυρής συσκευής αποστολής σημάτων, πολλές συσκευές αποστολής σημάτων χαμηλής- ισχύος τοποθετήθηκαν σε μια περιοχή κάλυψης. Παραδείγματος χάριν, με τη διαίρεση μιας μητροπολιτικής περιοχής σε εκατό διαφορετικές περιοχές (κυψέλες ) με τις συσκευές αποστολής σημάτων χαμηλής- ισχύος που χρησιμοποιούν 12 συνομιλίες (κανάλια) η κάθε μια , η χωρητικότητα του συστήματος θα μπορούσε θεωρητικά να αυξηθεί από 12 συνομιλίες -- όπου ένα κανάλι φωνής χρησιμοποιεί μια ισχυρή συσκευή αποστολής σημάτων -- σε 1.200 συνομιλίες (κανάλια) χρησιμοποιώντας εκατό συσκευές αποστολής σημάτων χαμηλής- ισχύος. Το σχήμα 3.3 μας δείχνει μια μητροπολιτική περιοχή που

διαμορφώνεται ως παραδοσιακό κινητό τηλεφωνικό δίκτυο με τη μια συσκευή αποστολής σημάτων υψηλής- ισχύος.

Σχ 3.3 Ένα παραδοσιακό κινητό τηλεφωνικό δίκτυο



Επίσης , πέρα από όσα αναφέραμε παραπάνω , πρέπει να τονίσουμε και κάτι ακόμα.. Ο αντικειμενικός σκοπός των καθολικών συστημάτων κινητών επικοινωνιών είναι η δυνατότητα αποκατάστασης της επικοινωνίας μεταξύ κινητών χρηστών, αλλά και μεταξύ κινητών και ακίνητων χρηστών, οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Επιπλέον, το σύστημα πρέπει να διασφαλίζει την ολοκλήρωση των επικοινωνιών (κλήσεων) που βρίσκονται σε εξέλιξη ανεξάρτητα από την κίνηση των χρηστών. Οι απαιτήσεις που ανακύπτουν αναφορικά με την εκπλήρωση του αντικειμενικού σκοπού του συστήματος αφορούν τους εξής βασικούς τομείς του δικτύου :

**Τη ραδιοκάλυψη**, δηλαδή, την κατάλληλη τοποθέτηση Σταθμών Βάσης (ΣΒ) σε όλη την περιοχή κάλυψης του συστήματος. Το δίκτυο κινητών επικοινωνιών, από λειτουργικής άποψης μπορεί να νοηθεί σαν ένα δίκτυο το οποίο συγκροτείται από πλήθος δικτύων συνδεδεμένων με το ενσύρματο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο. Η

επικοινωνία μεταξύ χρηστών διαφορετικών υποδικτύων εξασφαλίζεται από την επικοινωνία όλων των υποδικτύων με το ενσύρματο δίκτυο.

*Την υποστήριξη της κινητικότητας* των χρηστών. Το δίκτυο, σε περίπτωση κλήσης, για να αποκαταστήσει την επικοινωνία μεταξύ κινητών χρηστών πρέπει να έχει την υποδομή που αφορά :

- (α) τον προσδιορισμό της παρούσας θέσης του καλούμενου(δηλ. τον προσδιορισμό του κατάλληλου Σταθμού Βάσης, που μπορεί να υποστηρίζει την κλήση)
- (β) τη δρομολόγηση της κλήσης.

Μια επικοινωνία που βρίσκεται σε εξέλιξη δεν πρέπει να επηρεάζεται από την κίνηση του χρήστη, η οποία πιθανόν να εμπλέκει αλλαγή κυψέλης ή αλλαγή υποδικτύου. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της διαδικασίας *διαπομπής* (handover).

Το πεπερασμένο εύρος ζώνης που διατίθεται για τα συστήματα κινητών επικοινωνιών δεν επιτρέπει την *παγκόσμια αναζήτηση* (global paging) κάθε καλούμενου χρήστη σε όλη την περιοχή κάλυψης του συστήματος (π.χ. σε όλη την Ευρώπη) για οικονομικούς κυρίως λόγους . Το πρόβλημα του εντοπισμού του καλούμενου αντιμετωπίζεται με την παρακολούθηση (καταγραφή στην *Βάση Δεδομένων (ΒΔ)* του συστήματος) της σχετικής θέσης του χρήστη / τερματικού. Για τον σκοπό αυτό, στα κυψελωτά συστήματα, η περιοχή (ράδιο) κάλυψης του συστήματος διαιρείται σε γεωγραφικές περιοχές, τις ονομαζόμενες περιοχές εντοπισμού (Location Area, ΠΕ) και το δίκτυο παρακολουθεί (καταγράφει στην Βάση Δεδομένων) την θέση των ενεργών τερματικών με ακρίβεια μιας περιοχής εντοπισμού σαν πληροφορία θέσης για το υπόψη τερματικό. Αυτό υποδηλώνει ότι, οποτεδήποτε ένα ενεργό τερματικό ανιχνεύσει μια νέα περιοχή εντοπισμού, αναλαμβάνει να ενημερώσει το δίκτυο σχετικά με τη νέα του θέση, με τη βοήθεια της *διαδικασίας ενημέρωσης θέσης* (location updating). Σε περίπτωση

κλήσης, το δίκτυο ανασύρει από την Βάση Δεδομένων την πληροφορία θέσης με τη **διαδικασία εντοπισμού δεδομένων** (interrogation) και κατόπιν ενεργοποιεί την διαδικασία αναζήτησης (paging), η οποία εκτελείται εντός της περιοχής εντοπισμού. Εκτός από τις παραπάνω διαδικασίες οι οποίες αφορούν την ενημέρωση της θέσης του χρήστη / τερματικού, το δίκτυο μπορεί να παρακολουθεί :

➤ **Τις εγγραφές των χρηστών** σε τερματικά, εφόσον επιτρέπεται προσωπική κινητικότητα, μέσω των διαδικασιών εγγραφής και διαγραφής χρήστη (user registration και user de-registration)

➤ **Την κατάσταση των Κινητών Τερματικών (KT)** μέσω των διαδικασιών ενεργοποίησης και απενεργοποίησης τερματικού (terminal attach και detach).

Τέλος το σύνολο των διαδικασιών που αφορούν :

➤ **την ενημέρωση του δικτύου** (ενημέρωση θέσης, διαδικασία ενεργοποίησης, κτλ)

➤ **τον προσδιορισμό της θέσης του καλούμενου** (εντοπισμός δεδομένων και αναζήτηση) για προώθηση της κλήσης

➤ **τη διατήρηση της επικοινωνίας** (διαπομπή)

αποτελούν τις διαδικασίες διαχείρισης κινητικότητας (mobility management).

## **Κεφάλαιο 4**

### **Νέες υπηρεσίες από τα συστήματα 3<sup>ης</sup> γενιάς**

#### **4.1 Υπηρεσίες επόμενης-γενιάς 3G: Φέρνουν πρόκληση και ευκαιρίες**

Στο μέλλον, καθώς οι υπηρεσίες 3<sup>ης</sup> γενιάς υιοθετούνται, τα GPRS θα παράσχουν μια ογκώδη ώθηση στην κινητή χρήση δεδομένων και τη χρησιμότητα. Η υπόσχεση της τεχνολογίας της επόμενης-γενιάς είναι πιθανή να πραγματοποιηθεί λόγω του εύκαμπτου συνόλου χαρακτηριστικών γνωρισμάτων της, και της έμφυτης λανθάνουσας κατάστασης, της αποδοτικότητας, και της ταχύτητας. Το UMTS αναμένεται να προσφέρει τις ευρυζωνικές υπηρεσίες πολυμέσων εκτός από τις βασικές υπηρεσίες όπως η φωνή.

Η σημαντική ανακάλυψη του εύρους ζώνης συχνοτήτων, θα αλλάξει τον τρόπο χρησιμοποίησης των ασύρματων συστημάτων. Από τότε που η 3<sup>η</sup> γενιά χρησιμοποιεί την packet-switched σύνδεση και το πρωτόκολλο διαδικτύου (IP), το τερματικό ουσιαστικά πάντα συνδέεται με το δίκτυο. Και το υψηλότερο εύρος ζώνης συχνοτήτων θα επιτρέψει περισσότερες νέες υπηρεσίες, όπως η τηλεοπτική σύσκεψη και τα πολυμέσα streaming. Τα συστήματα 3<sup>ης</sup> γενιάς μπορούν επίσης να παρέχουν το VHE (εικονικό περιβάλλον "Οικιακών) στο οποίο ένας περιπλανώμενος χρήστης μπορεί να έχει τις ίδιες υπηρεσίες με τις οποίες ο χρήστης είναι εξοικειωμένος όταν είναι στο σπίτι ή στο γραφείο, μέσω ενός συνδυασμού διαφανών επίγειων και δορυφορικών συνδέσεων.

Οι άνθρωποι που χρησιμοποιούν τα συστήματα 3<sup>ης</sup> γενιάς μπορούν να έχουν πρόσβαση σε όλα τα είδη ψηφιακών πληροφοριών, όπως τη μουσική, τις φωτογραφίες, το βίντεο και την τηλεόραση. Επιπλέον, η συνεδρίαση μέσω video, η ηλεκτρονική πληρωμή, τοποθετώντας κάποιες υπηρεσίες είναι επίσης πιθανή. Επιπλέον, τα συστήματα 3<sup>ης</sup> γενιάς εισάγουν περισσότερες επιχειρησιακές ευκαιρίες, συμπαθούν τις κινητές σε απευθείας σύνδεση αγορές και την κινητή σε απευθείας σύνδεση πληρωμή.

Κάποιες χαρακτηριστικές υπηρεσίες των καθολικών κινητών συστημάτων , που ανήκουν στην 3<sup>η</sup> γενιά είναι οι εξής:

- ροή των τηλεοπτικών υπηρεσιών
- συνεδριάσεων μέσω video
- Αγορές σε απευθείας σύνδεση
- Θέση-ευαίσθητων καταλόγων αρχείων
- Τραπεζικές εργασίες ,διαχείριση του αποθέματος , και αθλητική υποβολή εκθέσεων.
- Υπηρεσία φωνητικής επικοινωνίας
- Υπηρεσία κινητών στο internet
- Υπηρεσία βίντεο-τηλεφωνίας
- Υπηρεσία κινητών δεδομένων
- Διαλογική υπηρεσία

Είναι απίθανο ότι αυτές οι υπηρεσίες αρχικά θα δικαιολογήσουν τη σημαντική κύρια επένδυση που απαιτείται για να χρηματοδοτηθεί η ανάπτυξη δικτύων. Οι τύποι των προτάσεων των εμπορικών εφαρμογών περιλαμβάνουν τις επεκταμένες εκδόσεις των υπάρχοντων πωλήσεων και των εφαρμογών υπηρεσίας – επεκτείνοντας σε απευθείας σύνδεση με τις δυνατότητες των υπολογιστών στο προσωπικό πεδίο και χρησιμοποιώντας τις κινητές εφαρμογές ασφάλειας να ελέγχονται τα κτήρια και τα κινούμενα οχήματα.

Εάν το κινητό Διαδίκτυο πρόκειται να πετύχει και να απολαύσει τη διαδεδομένη αποδοχή, οι προμηθευτές υπηρεσιών πρέπει να προσφέρουν ποικίλες υπηρεσίες. Εντούτοις, οι προμηθευτές υπηρεσιών μπορούν μόνο να παρέχουν όλες τις υπηρεσίες που οι καταναλωτές θα απαιτήσουν. Στην πραγματικότητα, η αύξηση θα παρακωλυόταν σοβαρά εάν οι προσφορές υπηρεσιών περιοριστούν μόνο σε εκείνους μπορούν να

αναπτύξουν και να προσφέρουν. Κατά συνέπεια, οι προμηθευτές υπηρεσιών θα πρέπει να προσφέρουν τις υπηρεσίες που παρέχονται από τις εξωτερικές πηγές.

#### **4.2 Νέες δυνατότητες που παρέχουν τα UMTS**

Τα κινητά συστήματα επόμενης γενιάς αναφέρονται σε επικοινωνίες για να ταιριάξουμε τις φαντασίες μας. Πρώτα υπήρχε η φωνή. Κατόπιν υπήρξε το γραπτό μήνυμα. Τώρα, είμαστε στο χείλος των κινητών επικοινωνιών τόσο ποικίλες και



ισχυρές όσο οι φαντασίες μας.

Με την τεχνολογία 3<sup>ης</sup> γενιάς και τα πρότυπα και τις τεχνολογίες επικοινωνίας θα επικοινωνούμε χρησιμοποιώντας τη φωνή, το κείμενο, τις εικόνες και το βίντεο:

- Με το umts μπορούμε να είμαστε σε ένα τραίνο και να βλέπουμε διαφημίσεις από το αγαπημένο μας σαπούνι
- Να είμαστε έξω και να στέλνουμε εικόνες πίσω στην έδρα μας
- Να χρησιμοποιούμε το τηλέφωνό για να πάρουμε εικόνες από τις διακοπές μας και να τις στέλνουμε αμέσως, πίσω στους φίλους μας στο σπίτι
- Να χρησιμοποιούμε το τηλέφωνό μας για μια τηλεδιάσκεψη σε ένα ταξί.

Ενώ μερικά από τα παραπάνω δεν είναι πραγματικότητα ακόμα, η υπηρεσία μηνύματος πολυμέσων (MMS), που περιλαμβάνεται στις υπηρεσίες των καθολικών συστημάτων τηλεπικοινωνιών, μας έχει δώσει μια πρώτη γεύση από το τι μας προσφέρουν τα συστήματα 3<sup>ης</sup> γενιάς. Τόσο εύκολο όσο το SMS, το MMS συνδυάζει την απεικόνιση με την κινητικότητα χρησιμοποιώντας τις συναρπαστικές νέες ικανοποιητικές και υψηλής ποιότητας παρουσιάσεις. Τα πρώτα 3<sup>ης</sup> γενιάς δίκτυα που έχουν προωθηθεί στην Ιαπωνία το 2001, έχουν αποδείξει ήδη τις δυνατότητες, και

ενθαρρύνουν τους χειριστές για να χτίσουν και αλλού τα 3<sup>ης</sup> γενιάς δίκτυά τους. Οι τεχνολογίες που καταλήγουν σε 3<sup>η</sup> γενιά μπορούν να σας συναρπάσουν και να σας εκπλήξουν, αλλά οι υπηρεσίες και οι εφαρμογές που εξυπηρετούν θα είναι εύκολες και διασκεδαστικές στη χρήση.

**Παρακάτω παρουσιάζονται διάφορα σενάρια για το πώς μπορούν οι νέες υπηρεσίες και δυνατότητες, που παρέχονται από τα καθολικά κινητά συστήματα, να ενσωματωθούν στις ζωές όλων μας :**

Στη δουλεία μας: οι υπάλληλοι μπορούν να εργαστούν στο σπίτι ή έξω από τα τερματικά των γραφείων, χρησιμοποιώντας 3<sup>ης</sup> γενιάς τερματικά για να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες και τις υπηρεσίες μέσω των εταιρικών intranets τους. Οι επιτόπιοι μηχανικοί συντήρησης μπορούν να έχουν πρόσβαση στο εγχειρίδιο αναφοράς για λεπτομέρειες μέσω των 3G τερματικών τους

Διασκέδαση: καθένας μπορεί να ελέγξει την ισορροπία των τραπεζών του, να πληρώσει τους λογαριασμούς, να κάνει κρατήσεις, να δει τηλεόραση, να ακούσει τη μουσική του "κατεβάζοντας" τη από το διαδίκτυο ενώ βρίσκεται σε κίνηση. Οι τουρίστες μπορούν να λάβουν τον πιο πρόσφατο οδηγό ξενάγησης, να ψάξουν τη γλωσσική μετάφραση, και να εκτελέσουν την ηλεκτρονική πληρωμή μέσω του τερματικού τους. Επιπλέον, οι εσωτερικές συσκευές θα έχουν ενσωματωμένους ράδιο διαποδιαμορφωτές, για να παρέχουν τον απομακρυσμένο έλεγχο και τα διαγνωστικά μέσω τερματικών 3<sup>ης</sup> γενιάς .

### ***4.3 UMTS: μια επανάσταση στην επικοινωνία - και στην αγορά***

Καθώς ο ανταγωνισμός για το UMTS και τις 3G συχνότητες, γύρω από τον κόσμο φθάνει σε ένα συμπέρασμα, μια νέα φυλή αρχίζει. Το καθολικό κινητό σύστημα τηλεπικοινωνιών (UMTS) δεν είναι απλά ένα νέο, πρωτοποριακό πρότυπο

για τις κινητές επικοινωνίες, αλλά αντιπροσωπεύει επίσης μια νέα κατάσταση αγοράς μέσα από ένα διαφορετικό σύνολο κανόνων. Αντιλαμβανόμενοι για τις ευκαιρίες αγοράς και εισοδήματος για το UMTS, οι υπάρχοντες χειριστές δικτύων, μεταφέρουν κοινοπραξίες, καθώς επίσης και οι νέο-εισερχόμενοι για να λάβουν τις λειτουργούσες άδειες. Λόγω της ογκώδους επένδυσης που απαιτείται για το UMTS, η ταχύτητα κέρδους της αγοράς μπορεί να γίνει ο παράγοντας απόφασης για την εμπορική επιτυχία.

#### **4.3.1 Τα οφέλη του UMTS**

Το UMTS θα παράσχει την παγκόσμια πρόσβαση σε ένα περιεκτικό σύνολο κινητών υπηρεσιών πολυμέσων τις άνευ ραφής δυνατότητες κάλυψης περιπλάνησης και υπηρεσιών. Τα πρότυπα προσφέρουν την υψηλής ποιότητας ομιλία και τις κινητές υπηρεσίες δεδομένων με μια ταχύτητα μέχρι 2Mbit/s ανά το συνδρομητή, που κάνει μια ευρεία σειρά από καινοτόμες εφαρμογές και υπηρεσίες πιθανές .

#### **4.3.2 Νέες επιχειρησιακές ευκαιρίες για τους χειριστές**

Οι κινητές εφαρμογές τίθενται για να αυξηθούν , αρκετά πέρα από αυτό που ξέραμε στο παρελθόν. Ανόμοιοι κόσμοι φωνής, δεδομένων , κινητικότητας και διαδικτύου συγκλίνουν. Ο κόσμος των χειριστών δικτύων, επίσης, θα αλλάξει πλήρως καθώς νέες υπηρεσίες και κατηγορίες προϊόντων εξελίσσονται και οι γραμμές διαίρεσης μεταξύ των τηλεπικοινωνιών, των εφαρμογών I T, ακόμα και η ψυχαγωγία , γίνονται όλο και περισσότερο θολωμένες. Οι συμβατικοί κλάδοι και τα επιχειρησιακά μοντέλα επηρεάζονται άμεσα από αυτήν την τάση.

Η σχέση μεταξύ των κατασκευαστών και των προμηθευτών υπηρεσιών θα λάβει τις νέες μορφές , ως μια νέα μορφή συμμαχιών , μεταξύ των κατόχων άδειας UMTS, των εταιρικών δικτύων, των εφαρμογών, των υπηρεσιών και των ικανοποιημένων προμηθευτών.

Στο μέλλον, είναι απίθανο η χρέωση να βασιστεί απλά στη "διάρκεια" μιας κλήσης. Τα ευφυή μοντέλα του UMTS θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν την προτεραιότητα και το εύρος ζώνης συχνοτήτων μιας δεδομένης αλληλεπίδρασης UMTS, ή τη χρήση της διαφήμισης, για να διευκολύνουν τη δίκαιη, ελκυστική και μεμονωμένη τιμολόγηση.

Οι σημερινοί κινητοί πελάτες έχουν δείξει ήδη μια προτίμηση για τις "μη-φωνητικές" και άλλες νέες υπηρεσίες. Περισσότερα από 24 δισεκατομμύρια μηνύματα κειμένων στέλνονται κάθε μήνα ,και τώρα οι πελάτες αγκαλιάζουν και το νέο μήνυμα πολυμέσων (MMS), μια εξέλιξη του μηνύματος κειμένων που προσθέτει εικόνες και ηχητικά στοιχεία .

Το UMTS θα χτιστεί σε αυτά τα πρώτα βήματα προς ένα κινητό μέλλον πολυμέσων, που θα επιτρέπει στους χειριστές να προσφέρουν νέες συναρπαστικές υπηρεσίες στους καταναλωτές καθώς επίσης και στους επιχειρησιακούς χρήστες. Επίσης τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας βλέπουν την επόμενη γενιά –δηλαδή το UMTS-ως μέσο ανάπτυξης και εξέλιξης των υπαρχόντων δικτύων , αλλά και αύξησης των εσόδων και των κερδών τους , από την είσοδο σε μια νέα αναπτυσσόμενη αγορά.

Την ίδια στιγμή, πολλές εταιρείες που προέρχονται από άλλους κλάδους , εκδηλώνουν έντονο ενδιαφέρον και προσπαθούν να κερδίσουν κι αυτοί ένα κομμάτι από την "πίτα" έχοντας "εντυπωσιαστεί " από την υψηλή κερδοφορία των υπαρχόντων δικτύων. Άλλωστε όπως έχει λεχθεί : "μια άδεια για τη λειτουργία δικτύου κινητής τηλεφωνίας ισοδυναμεί με άδεια για την εκτύπωση χρήματος " . Καθώς οι πρώτες άδειες έχουν αρχίσει ,ήδη, να εκχωρούνται , οι αναλυτές έχουν ξεκινήσει τις παρατηρήσεις τους , σχετικά με την επιχειρηματική στρατηγική και τα μοντέλα που θα πρέπει να ακολουθήσουν τα δίκτυα 3<sup>ης</sup> γενιάς , στο άμεσο μέλλον.

Η πλειοψηφία των εκτιμήσεων επικεντρώνεται σε δύο σημεία, τα οποία αναμένεται να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο, όσον αφορά στην οικονομική "επιβίωση " των δικτύων 3<sup>ης</sup> γενιάς .Το πρώτο είναι ότι οι χρεώσεις θα πρέπει να είναι χαμηλές –σχεδόν

ισοδύναμες με τα επίπεδα των σταθερών γραμμών – ώστε να δημιουργηθεί η απαραίτητη υψηλή κίνηση και χρήση των υπηρεσιών , που θα καταστήσουν ένα δίκτυο 3<sup>ης</sup> γενιάς κερδοφόρο και θα εξασφαλίσουν την απόσβεση της επένδυσης, σε σύντομο χρονικό διάστημα. Το “παράπονο “ των τηλεπικοινωνιακών οργανισμών, στην προκειμένη περίπτωση, είναι ότι το κόστος απόκτησης μιας άδειας , μαζί με την επένδυση για την απόκτηση του απαραίτητου εξοπλισμού και την εγκατάσταση του , φθάνουν σε δυσθεώρητα ύψη και, για να γίνει απόσβεση , θα απαιτηθεί, σε ορισμένες περιπτώσεις τουλάχιστον μια δεκαετία.

Δεύτερον, τα δίκτυα θα πρέπει να αποφασίσουν , σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα, αν το UMTS είναι απλώς μια εμπλουτισμένη έκδοση του GSM ή μια νέα δραστηριότητα, μια ολόκληρη βιομηχανία , που θα απαιτήσει πλήρη επανασχεδίαση σε όλα τα επίπεδα. Αν κάποιο δίκτυο θεωρήσει ότι το UMTS αποτελεί μια βελτιωμένη έκδοση των υπάρχοντων συστημάτων , τότε θα μπορέσει να μειώσει το κόστος της επένδυσης , αλλά, ταυτόχρονα, θα χάσει μια μοναδική ευκαιρία για κέρδη από τις νέες υπηρεσίες , οι οποίες θα προσελκύσουν τους καταναλωτές στα δίκτυα 3<sup>ης</sup> γενιάς .

Με απλά λόγια, αυτό σημαίνει ότι τα δίκτυα θα πρέπει να προχωρήσουν σε μια ευρεία αναδιοργάνωση , τόσο σε τεχνικό όσο και σε διοικητικό επίπεδο, ώστε να ανταπεξέλθουν στα νέα δεδομένα και τις απαιτήσεις των συνδρομητών τους , οι οποίοι , μετά οπόσα έχουν ακούσει και διαβάσει , θεωρούν ότι θα είναι σε θέση να κάνουν τα πάντα μέσα από τη νέα συσκευή τους .

#### **4.3.3 Η ανάπτυξη των UMTS φέρνει την αλλαγή στην τιμολόγηση.**

Όπως έχουμε περιγράψει παραπάνω, το GPRS και το UMTS είναι packet-switched δίκτυα, τα οποία θα αλλάξουν τα στοιχεία της τιμολόγησης για διάφορους λόγους.

Οι σημαντικότεροι από αυτούς αναφέρονται παρακάτω:

➔ Οι χρήστες θα είναι σε θέση να έχουν πρόσβαση στο περιεχόμενο μέσω ενός οπτικού προσαρμοστικού συνδρομητών -- σε αντιδιαστολή με τη φωνή, οι κινητοί συνδρομητές θα είναι σε θέση να στείλουν και να λάβουν το κείμενο, τις εικόνες, και το βίντεο.

➔ Οι νέοι χρήστες θα είναι πάντα σε απευθείας σύνδεση. Η έννοια "της παραγωγής μιας κλήσης" θα εξαφανιστεί.

➔ Τα δίκτυα θα είναι σε θέση να εντοπίζουν τους χρήστες μέσα σε μερικά μίλια ή μέτρα . Από αυτή τη δυνατότητα κάλυψης ,παράγονται νέες μορφές διαφήμισης και υποστηριγμένων υπηρεσιών, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι οι 'τρίτοι' μπορούν να προετοιμαστούν για να πληρώσουν τους χειριστές για την πρόσβαση στους συνδρομητές τους.

➔ Για να υποστηριχθούν, οι νέες υπηρεσίες των GPRS και UMTS, μια νέα γενιά του κινητού "τηλεφώνου" αναπτύσσεται. Οι γραμμές μεταξύ των παραδοσιακών τηλεφώνων και των laptops θα θολώσουν , καθώς οι τεχνολογίες συγκλίνουν.

Διαφορετικοί τύποι καταναλωτών θα χρησιμοποιήσουν τους διαφορετικούς τύπους συσκευών, ανάλογα με το αν θέλουν τα παιχνίδια, τη μουσική, το βίντεο, ή τη φωνή.

➔ Νέες ευκαιρίες συνεργασίας θα αφθονήσουν, ως συνεργάτης προμηθευτών υπηρεσίας επικοινωνιών με τις εξωτερικές πηγές για να παραγάγουν το περιεχόμενο που δεν μπορούν να παραγάγουν στο εσωτερικό. Κατά συνέπεια, η ένταση των δραστηριοτήτων τακτοποίησης, που απαιτείται για την διαχείριση της ανταλλαγής του περιεχομένου μεταξύ των δικτύων αναμένεται να αυξηθεί. Ανάλογα με το μήκος της αξίας της αλυσίδας, η ταχύτητα με την οποία γίνονται οι τακτοποιήσεις , θα γίνει κρίσιμη

➔ Τα νέα, δίκτυα επόμενος-γενιάς θα παραγάγουν διαφορετικές μορφές δεδομένων , χρησιμοποιώντας διαφορετικούς τύπους αρχείων σε μεγαλύτερες

ποσότητες. Η εξελιξιμότητα της τιμολόγησης σε ένα καθολικό σύστημα κινητών τηλεπικοινωνιών θα είναι επιτακτική.

Κριτήρια όπως τα παραπάνω, είναι σημαντικοί παράγοντες για την αξιολόγηση των αποφάσεων, των πιθανών λύσεων τιμολόγησης στο περιβάλλον της 3<sup>ης</sup> γενιάς. Για το καλύτερο όλων των κόσμων, μια ιδανική λύση θα εξετάσει όλες αυτές τις απαιτήσεις.

Εντούτοις, καθώς η φύση των υπηρεσιών επαναπροσδιορίζεται, ορισμένοι συμβιβασμοί θα είναι απαραίτητοι. Παραδείγματος χάριν, η καθαρή πολυπλοκότητα των προσφορών υπηρεσιών θα καταστήσει τους πλήρως αναλυμένους λογαριασμούς μη πρακτικούς.

Συγχρόνως, το self-care θα επιτρέπει στους χρήστες να εξετάσουν τους λογαριασμούς τους στη λεπτομέρεια της επιλογής τους. Σε όλες τις περιπτώσεις, ο λογαριασμός θα πρέπει να είναι σαφής και εύκολος να αποκρυπτογραφηθεί. Στο ζύγισμα των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων των αντίστοιχων προσπελάσεων τιμολόγησης, ένα γεγονός είναι σαφές. Ο κοινός παρονομαστής είναι η ανάγκη για έναν πρακτικό τεχνικά τρόπο τιμολόγησης των υπηρεσιών – πράγμα που κάνει την αίσθηση στο συνδρομητή.

Οι προμηθευτές υπηρεσιών πρέπει να προσπελάσουν τις υπηρεσίες του GPRS και του UMTS με έναν συνεπή και απλό τρόπο και πρέπει να τιμολογήσουν τους συνδρομητές τους με ίδιους τρόπους που θα τιμολογούσαν και την παραδοσιακή έκδοση της υπηρεσίας. Δεδομένου ότι οι επικοινωνίες "επανάσταση" GPRS και UMTS ξετυλίγουν, ελπιδοφόρα τις εξαιρετικές αλλαγές στους τρόπους με τους οποίους επικοινωνούμε, ανταλλάζουμε τις πληροφορίες, και κάνουμε τις αγορές, κανένας δεν ξέρει ακριβώς τι θα φέρει το μέλλον. Αυτό που ξέρουμε είναι ότι το μέλλον δεν θα είναι ακριβώς αυτό που περιμένουμε να είναι. Και ξέρουμε ότι είναι λογικό να αναμένουμε ότι τα επιχειρησιακά μοντέλα που θα πετύχουν είναι εκείνα που μπορούν να εξελιχθούν κατά τη διάρκεια του χρόνου.

Τελικά, η τιμολόγηση των καθολικών συστημάτων κινητών τηλεπικοινωνιών θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο εύκαμπτη. Και επειδή οι προμηθευτές υπηρεσίας δεν μπορούν να δεθούν κάτω από τους ιδιαίτερους τρόπους λειτουργίας της επιχείρησης, θα πρέπει να σφυρηλατήσουν τις συμμαχίες με τους επιχειρησιακούς συνεργάτες που είναι ακριβώς εύκαμπτοι και προσαρμόσιμοι. Συγκρινόμενη η κύρια επένδυση, που προσφέρετε από τους προμηθευτές των υπηρεσιών GPRS και UMTS, με την επένδυση προσοχής και τιμολόγησης των πελατών, είναι σχετικά μικρή. Είναι, εντούτοις, μια κεντρική και ζωτικής σημασίας ανησυχία σε μια αγορά όπου η διαφοροποίηση είναι το πλήκτρο της επιτυχίας. Ένας καθοριστικός παράγοντας στη διαφοροποίηση αγοράς, θα είναι το σύστημα προσοχής του πελάτη και το σύστημα τιμολόγησης -- και σε μερικές περιπτώσεις, μπορεί να είναι και η κεντρική επένδυση που θα ορίσει τη διαφορά μεταξύ της επιτυχίας και της αποτυχίας.

#### **4.4 Νέα τερματικά για την 3<sup>η</sup> γενιά**

Το κινητό τηλέφωνο είναι η περισσότερο 'πουλημένη' συσκευή επικοινωνίας στις τελευταίες δύο δεκαετίες. Προβλέπεται ότι μέχρι το 2003, θα υπάρξουν ένα



δισεκατομμύριο κινητοί χρήστες γύρω από τον κόσμο. Τα τερματικά 3<sup>ης</sup> γενιάς θα έχουν περισσότερες ποικιλίες από εκείνα τις 2<sup>ης</sup> γενιάς, συνήθως υπό μορφή κινητών τηλεφώνων αλλά με μεγαλύτερες οθόνες για την παρουσίαση των σελίδων του διαδικτύου ή του προσώπου με το οποίο θα συνομιλεί ο χρήστης. Θα υπάρξουν μικρότερα "έξυπνα τηλέφωνα" με δυνατότητες κάλυψης διαδικτύου και ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Επιπλέον, βιντεόφωνα, πληροφοριοδότες καρτών, palmtop υπολογιστές και ράδιο κάρτες διαποδιαμορφωτών για τους φορητούς υπολογιστές θα είναι επίσης διαθέσιμα. Επίσης οι κατασκευαστές παγκόσμιου εξοπλισμού παρουσιάζουν μοντέλα μικροτηλεφώνων WCDMA /UMTS, σε πολλά από τα οποία ενσωματώνουν φωτογραφικές μηχανές. Τα περισσότερα μοντέλα σε αυτό το πρώτο κύμα των τελικών σχεδίων UMTS είναι multi-band και πολλαπλού τρόπου. Έτσι επιτρέπουν στους χρήστες να χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες τους ,από διαφορετικές περιοχές συχνότητας ,καθώς ταξιδεύουν γύρω από τον κόσμο. Νέες καινοτόμες interface θα επιτρέψουν στους ανθρώπους να ελέγχουν τις κινητές υπηρεσίες επικοινωνίας τους, με φωνητικές εντολές.

## *Συντομογραφίες*

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι συντμήσεις που χρησιμοποιούνται στο παραπάνω έγγραφο, για την καλλίτερη κατανόηση αυτού.

<b>Όνομα</b>	<b>Περιγραφή</b>
<b>1G</b>	first generation
<b>2G</b>	second generation
<b>3G</b>	third generation
<b>3GPP</b>	Third-Generation Partnership Project (of ETSI)
<b>AMPS</b>	Advanced Mobile Phone Service
<b>AMR</b>	adaptive multirate
<b>ANSI T1</b>	American National Standards Institute Standards Committee T-1
<b>ARIB/TTC</b>	Association of Radio Industries and Business/Telecommunication Technology Committee
<b>ATM</b>	asynchronous transfer mode
<b>CAMEL</b>	customized application for mobile enhanced logic
<b>CBR</b>	constant bit rate (data stream)
<b>CC</b>	call control
<b>CDMA</b>	code division multiple access
<b>CDMA2000</b>	3rd Generation Code Division Multiple Access
<b>CM</b>	call management
<b>CN</b>	core network
<b>CODEC</b>	compression/decompression
<b>CRNC</b>	controlling RNC
<b>CS</b>	circuit switched
<b>CS-CN</b>	circuit-switched core network
<b>CSE</b>	CAMEL service environment
<b>CT</b>	conformance test
<b>DL</b>	downlink
<b>EDGE</b>	enhanced data rates for GSM evolution
<b>EFR</b>	enhanced full rate
<b>ETSI</b>	European Telecommunications Standards Institute
<b>FDD</b>	frequency division duplex
<b>FDMA</b>	frequency division multiple access
<b>FEC</b>	forward error correction

<b>FER</b>	frame error rate
<b>GPRS</b>	general packet radio service
<b>GSM</b>	Global System for Mobile Communication
<b>GSM-R</b>	GSM railway
<b>HSCSD</b>	high-speed circuit-switched data
<b>IMT-2000</b>	International Mobile Telecommunications 2000
<b>IN</b>	intelligent network
<b>IP</b>	Internet protocol
<b>ISDN</b>	integrated services digital network
<b>ISP</b>	Internet service provider
<b>ITU</b>	International Telecommunications Union
<b>Iu</b>	interface between RNC and CN
<b>Iu-CS</b>	interface between RNC and the circuit-switched domain of the CN
<b>Iu-PS</b>	interface between RNC and the packet-switched domain of the CN
<b>Iub</b>	interface between Node B and RNC
<b>Iur</b>	interface between two RNCs
<b>kbps</b>	kilobits per second
<b>LAN</b>	local-area network
<b>MAC</b>	medium access control
<b>MAP</b>	mobile application part
<b>Mbps</b>	megabits per second
<b>MC</b>	multicarrier
<b>MC-CDMA</b>	multicarrier CDMA
<b>ME</b>	mobile equipment
<b>MM</b>	mobility management (protocols)
<b>MS</b>	mobile station
<b>MSC</b>	mobile services switching center, message sequence chart
<b>MSS</b>	mobile satellite system
<b>MT</b>	mobile telephone
<b>MTP</b>	message transfer part
<b>NE</b>	network element
<b>NMT</b>	Nordic Mobile Telephone
<b>NNI</b>	network-node interface
<b>Node B</b>	UMTS base station

<b>NSS</b>	network and switching subsystem
<b>O&amp;M</b>	operation and maintenance
<b>OAM</b>	operation, administration, and maintenance
<b>OMC</b>	operation and maintenance centers
<b>OSA</b>	open service architecture
<b>OSS</b>	operations support system
<b>PLMN</b>	public land mobile network
<b>PS</b>	packet switched
<b>PS-CN</b>	public switched core network
<b>PSTN</b>	public switched telephone network
<b>QoS</b>	quality of service (ATM network channels)
<b>QPSK</b>	quadrature phase shift keying (or quaternary phase shift keying)
<b>RAN</b>	radio access network
<b>RNC</b>	radio network controller
<b>RNS</b>	radio network subsystem
<b>SDO</b>	standards developing organization
<b>TD-CDMA</b>	time division-code division multiple access
<b>TDD</b>	time division duplex
<b>TDMA</b>	time division multiple access
<b>UE</b>	user equipment
<b>UL</b>	uplink
<b>Um</b>	GSM air interface
<b>UMTS</b>	Universal Mobile Telecommunication System
<b>UTRA</b>	UMTS terrestrial radio access
<b>UTRAN</b>	UMTS terrestrial radio access network
<b>Uu</b>	UMTS air interface
<b>UWC-136</b>	universal wireless communication
<b>VBR</b>	variable bit rate (data stream)
<b>VHE</b>	virtual home environment
<b>W-CDMA</b>	wide-band code division multiple access

## *Αναφορές – Πηγές*

Για την εκπόνηση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας είναι αναγκαία η χρήση του internet για συλλογή υλικού. Κάποιες διευθύνσεις οι οποίες φάνηκαν χρήσιμες είναι οι παρακάτω

- [1] Dropman Ulrich, “ A real step toward UMTS “
- [2] “ 3G The Future of Communications “,  
[http://www.gsmworld.com/technology/3g\\_future.html](http://www.gsmworld.com/technology/3g_future.html)
- [3] “ 3G-Third Generation Mobile Technology “  
[http:// www.ericsson-com/3g](http://www.ericsson-com/3g)
- [4] “ UMTS “  
<http://www.ericsson.com/technology/UMTS.shtml>
- [5] “ ETSI”  
<http://www.etsi.com>
- [6] “ETSI-Telecom standards”  
[http:// www.etsi.org/press room/media\\_kit/umts.htm](http://www.etsi.org/press room/media_kit/umts.htm)
- [7] “ IEC: Events “  
<http://www.iec-org/events/2003/supercomm>
- [8] “Billing in a 3G Environment “  
[http://www.iec.org/online/tutorials/billing\\_3g](http://www.iec.org/online/tutorials/billing_3g)
- [9] “IEC:Cellular Communications “  
[http://www.iec.org/online/tutorials/cell\\_comm](http://www.iec.org/online/tutorials/cell_comm)
- [10] “ IEC:UMTS “  
<http://www.iec.org/online/tutorials/umts>
- [11] “ Mobile Computing Information for Developers “  
<http://www.intel.com/mobile>
- [12] “The Evolution of 3G “  
<http://www.intel.com/technology>
- [13] “ Nokia – GSM/GPRS/EDGE “  
<http://www.nokia.com/3g>
- [14] “Telecommunications Laboratory www server “  
<http://www.telecom.ntua.gr>
- [15] “UMTS Forum :What is umts? “  
<http://www.umts-forum.org/>

- [16] “Whatis .com “  
<http://www.whatis.com>
- [17] “ Welcome to Mobile/ Cellular Technology “  
<http://www.mobilecomms-technology.com>
- [18] “ EET-UMTS “  
<http://www.eet.gr/gr-pages/tele/umts>
- [19] “ GSM-GPRS-EDGE-UMTS “  
<http://users.otenet.gr/~stefcon>
- [20] “ Telecommunications and Technologies “  
<http://users.otenet.gr/technologies>