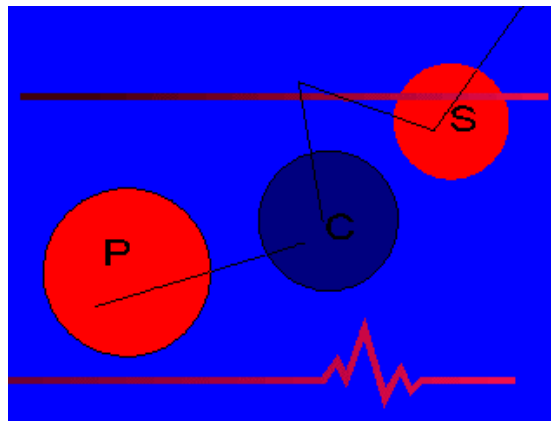


University of Macedonia
Master Information Systems
Networking Technologies
Professor: A.A. Economides
economid@uom.gr

Personal Communications

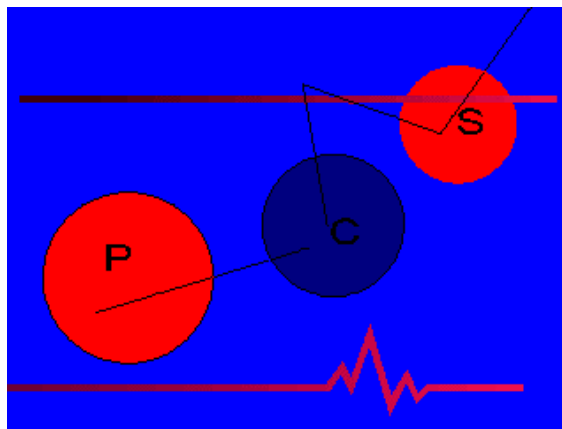


Christos S. Venetis

December 2001

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
ΠΜΣ Πληροφοριακά Συστήματα
Τεχνολογίες Τηλεπικοινωνιών & Δικτύων
Υπεύθυνος Καθηγητής: Α. Α. Οικονομίδης
economid@uom.gr

Προσωπικές Επικοινωνίες



ΧΡΗΣΤΟΣ Σ. ΒΕΝΕΤΗΣ
AM M5/01
Δεκέμβριος 2001

SUBTRACT

PCS (personal communications services), encompasses a range of advance wireless mobile technologies and services. It promises to permit communications to anyone, anyplace, and anytime while on the move similar to cellular telephone service but emphasizing personal service and extended mobility. The **CTIA**¹ defines PCS as a "wide range of wireless mobile technologies, chiefly cellular, paging, cordless voice, personal communications networks, mobile data, wireless PBX, specialized mobile radio, and satellite-based systems."

However, in the wireless industry, PCS is commonly recognized as the nascent systems proposed to provide competition to cellular, and perhaps to wireline telephone services. Technically, cellular systems in the United States operate in the 824-849 megahertz (MHz) frequency bands; PCS operates in the 1850-1990 MHz bands. Several technologies are used for PCS in the United States, including Cellular Digital Packet Data (**CDPD**) and Global System for Mobile (**GSM**) communication. GSM is more commonly used in Europe and elsewhere.

UPT (universal personal telecommunications), is a telecommunications service that provides personal mobility and service profile management. UPT service involves the network capability of identifying uniquely a UPT user by means of a UPT number.

PCS and **UPT** are sometimes mistakenly assumed to be the same service concept. UPT allows complete personal mobility across multiple networks and service providers. PCS may use UPT concepts to improve subscriber mobility in allowing roaming to different service providers, but UPT and PCS are not the same service concept.

¹ CTIA: Cellular Telecommunications Industry Association

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με τον όρο **PCS (personal communications services)**, περιγράφεται ένα πεδίο προηγμένων ασυρμάτων κινητών τεχνολογιών επικοινωνιών και υπηρεσιών. Υπόσχονται να προσφέρουν επικοινωνία σε όλους, οπουδήποτε, και σε οποιοδήποτε χρόνο εν κινήσει, παρόμοια με τις υπηρεσίες κυψελοειδής τηλεφωνίας αλλά δίνοντας έμφαση σε προσωπικές υπηρεσίες και εκτεταμένη κινητικότητα. Ο οργανισμός **CTIA**² ορίζει τις υπηρεσίες PCS ως ένα «ευρύ πεδίο ασύρματων κινητών τεχνολογιών, κυρίως κυψελοειδούς μορφής, τηλεειδοποίησης (paging), ασύρματης φωνητικής κλήσης, προσωπικών δικτύων επικοινωνίας, μεταφοράς δεδομένων δια μέσου κινητών συσκευών και δορυφορικών συστημάτων».

Στην ασύρματη βιομηχανία, οι υπηρεσίες PCS αναγνωρίζονται κοινά ως τα αναπτυσσόμενο σύστημα προοριζόμενο να ανταγωνισθεί την κυψελοειδή τηλεφωνία και ίσως τελικά και τις ενσύρματες επικοινωνίες. Τεχνικά, τα κυψελοειδή συστήματα στις ΗΠΑ λειτουργούν στις μπάντες συχνοτήτων από 824-849 MHz και τα συστήματα PCS στην μπάντα από 1850-1990 MHz. Για την υλοποίηση των υπηρεσιών PCS στις ΗΠΑ, χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνολογίες όπως Cellular Digital Packet Data (**CDPD**) και Global System for Mobile (**GSM**) communication. Στην Ευρώπη και σ' άλλες περιοχές περισσότερο διαδεδομένο είναι το σύστημα GSM.

UPT (universal personal telecommunications), είναι υπηρεσία τηλεπικοινωνίας που παρέχει πλήρη προσωπική κινητικότητα και διαχείριση προφίλ υπηρεσιών. Οι υπηρεσίες UPT περιλαμβάνουν την δυνατότητα του δικτύου να αναγνωρίζει μοναδικά τον χρήστη, σε παγκόσμια κλίμακα, με την χρήση UPT αριθμού.

Οι τεχνολογίες PCS και UPT λανθασμένα θεωρούνται συχνά ταυτόσημες. Οι **υπηρεσίες UPT** επιτρέπουν πλήρη προσωπική κινητικότητα διαμέσου πολλαπλών δικτύων και εταιριών παροχής υπηρεσιών. Οι **υπηρεσίες PCS** μπορούν να χρησιμοποιούν την φιλοσοφία UPT για να επαυξήσουν την δυνατότητα κινητικότητας των συνδρομητών παρέχοντας την ευχέρεια αναδρόμησης (roaming) σε διαφορετικές περιοχές και σε παροχείς υπηρεσιών, αλλά οι δύο τεχνολογίες δεν έχουν την ίδια φιλοσοφία υπηρεσιών.

² CTIA: Cellular Telecommunications Industry Association

Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
2	ΑΣΥΡΜΑΤΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	6
2.1	Συσκευές Επικοινωνίας	6
2.2	Μοντέλο Αναφοράς Ασύρματης Επικοινωνίας.....	6
3	PERSONAL COMMUNICATION SERVICES (PCS)	8
3.1	Γενικά	8
3.2	Τεχνολογία PCS	9
3.3	Λογικά Κανάλια	10
3.4	Τύποι υπηρεσιών PCS.....	11
3.5	Διαχείριση μηνυμάτων	13
3.6	Τύποι δικτύων PCS	14
3.7	Πλεονεκτήματα - Αδυναμίες	14
3.8	Κόστος- Υποδομές	14
4	ΨΗΦΙΑΚΗ ΚΥΨΕΛΟΕΙΔΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ	16
4.1	Group Special Mobile (GSM)	16
4.2	Τρίτη Γενιά Κυψελοειδούς τηλεφωνίας	17
5	MOBILE INTERNET	19
5.1	Global System for Mobile (WAP).....	20
5.2	I-mode	21
5.3	UMTS & IMT-2000.....	21
6	UNIVERSAL PERSONAL TELECOMMUNICATIONS (UPT)	23
6.1	Intelligent Network (IN).....	23
6.2	IN Τεχνολογία και Universal Personal Telecommunications.....	23
7	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	25
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	27

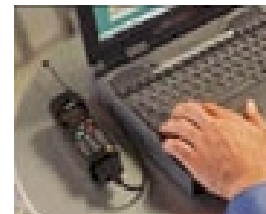
Contents

1	INTRODUCTION	5
2	WIRELESS COMMUNICATIONS	6
2.1	Communication Devices.....	6
2.2	Reference's Model of Wireless Communication.....	6
3	PERSONAL COMMUNICATION SERVICES (PCS)	8
3.1	Overall	8
3.2	PCS Technology.....	9
3.3	Logical Channels.....	10
3.4	PCS Services.....	11
3.5	Messaging Management	13
3.6	PCS Networks.....	14
3.7	Advantages - Impossibilities	14
3.8	Cost - Infrastructure.....	14
4	DIGITAL CELLULAR TELEPHONY	16
4.1	Groupe Speciale Mobile (GSM).....	16
4.2	3rd Generation Mobile Telephone.....	17
5	MOBILE INTERNET	19
5.1	Global System for Mobile (WAP).....	20
5.2	I-mode	21
5.3	UMTS & IMT-2000.....	21
6	UNIVERSAL PERSONAL TELECOMMUNICATIONS (UPT)	23
6.1	Intelligent Network (IN).....	23
6.2	IN Technology and Universal Personal Telecommunications	23
7	CONCLUSIONS- PERSPECTIVES	25
	BIBLIOGRAPHY	27

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στον σημερινό κόσμο, οι επικοινωνίες είναι το κλειδί σε κάθε επιτυχημένη επιχειρηματική προσπάθεια. Η κινητικότητα επίσης των ανθρώπων, είναι ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της σύγχρονης κοινωνίας στην καθημερινή και επαγγελματική τους ζωή. Οι άνθρωποι θέλουν να μπορούν να δέχονται κλήσεις όχι μόνο κλεισμένοι στα γραφεία τους αλλά κυρίως να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν τις τηλεφωνικές τους συσκευές εν κινήσει.

Η επικοινωνία με την χρήση κινητών συσκευών επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την συγχώνευση τηλεπικοινωνίας και δικτύωσης υπολογιστών. Δεν μπορούμε με σιγουριά να πούμε πως θα είναι το τηλέφωνο στο μέλλον αλλά το πιθανότερο είναι να είναι ηλεκτρονικός υπολογιστής. Ήδη σήμερα το σταθερό τηλέφωνο και ακόμη περισσότερο το κινητό τηλέφωνο είναι κάτι παραπάνω από απλοί μεταδότες φωνής. Εφαρμογές όπως "voice over IP" και η γενικότερη τάση για **δίκτυα μεταγωγής πακέτων** επιταχύνουν την μεταμόρφωση των τηλεφωνικών συσκευών. Ενώ κανείς δεν μπορεί με σιγουριά να προβλέψει το μέλλον των συσκευών επικοινωνίας είναι ξεκαθαρισμένο ότι θα υπάρχουν πολλά σταθερά συστήματα επικοινωνίας πλαισιωμένα από δισεκατομμύρια μικρές ασύρματες συσκευές υπολογιστών σόλο τον πλανήτη. (3)



Τα δίκτυα κινητής και ασύρματης επικοινωνίας αντιπροσωπεύουν το επόμενο κύμα της τεχνολογίας δικτύων εξαιτίας της χρησιμότητάς τους στην εξυπηρέτηση ενός αναδυόμενου κινητού περιβάλλοντος εργασίας, σε μια δυναμικά αναπτυσσόμενη **πληροφοριοκεντρική κοινωνία**. Επίσης παρέχουν πολλές δυνατότητες σε εφαρμογές, εξοπλισμό, λογισμικό για σχεδιαστές και τεχνικούς δικτύων. Η βιομηχανία ασύρματης επικοινωνίας είναι η πλέον ταχύτερα αναπτυσσόμενη στον σύγχρονο κόσμο. Εταιρίες παροχής υπηρεσιών και εργοστάσια παραγωγής συσκευών ανταγωνίζονται με σφοδρότητα να επικρατήσουν στην αγορά και παράλληλα να δημιουργήσουν κατάλληλο περιβάλλον για οικονομικές επενδύσεις σε **e-Business**. (20)

Ο μανιώδης ανταγωνισμός έχει οδηγήσει την βιομηχανία τηλεπικοινωνιών σε νέα ύψη. Το επικοινωνιακό τοπίο παρουσιάζει μια ιδιαίτερη δυναμική, οι δε δυνάμεις μετασχηματισμού του εξαρτώνται από:

- Τις τεχνολογικές εξελίξεις
- Τα εφαρμοζόμενα θεσμικά και κανονιστικά πλαίσια
- Τον ανταγωνισμό ο οποίος χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μεγάλων σχετικών εταιριών στον χώρο
- Πολυδιάστατες οικονομικές παραμέτρους νέων συστημάτων
- Τις νέες υπηρεσίες και εφαρμογές που προσφέρονται
- Τη συμπεριφορά - αποδοχή των χρηστών (3^α)

Σήμερα, υπάρχουν δύο βασικά ασύρματα δίκτυα επικοινωνίας να επιλέξει κάποιος : η **κυψελοειδής τηλεφωνία** και **προσωπικές υπηρεσίες επικοινωνίας (PCS)**. Σ' αυτή την εργασία θα γίνει μία ανάλυση των PCS συστημάτων και σύγκριση αυτών με την κυψελοειδή τηλεφωνία, με σκοπό να προσδιορισθεί η επίδραση τους στην ασύρματη τηλεπικοινωνιακή αγορά.

2. ΑΣΥΡΜΑΤΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

2.1 Συσκευές Επικοινωνίας

Μια συσκευή επικοινωνίας μπορεί να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ✓ Σταθερή και καλωδιωμένη, όπως οι υπολογιστές γραφείου.
- ✓ Κινητή και καλωδιωμένη, οι περισσότεροι φορητοί υπολογιστές ανήκουν σ'αυτή τη κατηγορία με την χρήση κάρτας δικτύου ή modem.
- ✓ Σταθερή και ασύρματη, για παράδειγμα εγκαταστάσεις ασυρμάτων δικτύων υπολογιστών για κέρδος χρόνου (εκθέσεις, επιδείξεις)
- ✓ Κινητή και ασύρματη όπου καμιά καλωδίωση δεν περιορίζει τον χρήστη ο οποίος είναι σε θέση να χρησιμοποιεί διάφορα ασύρματα δίκτυα. (3)

Ήδη ένας μεγάλος αριθμός κινητών και ασυρμάτων συσκευών διατίθεται στην αγορά. Μια ταξινόμηση -σε αυξάνουσα σειρά όσον αφορά την υπολογιστή ισχύ, διαθεσιμότητα μνήμης, συσκευών I/O - είναι η παρακάτω:

Pagers: Μικρές συσκευές, απλοί δέκτες σημάτων που μπορεί να εμφανίζουν μικρά μηνύματα σε μικροσκοπικές οθόνες. Πολλές φορές ενσωματώνονται σε ρολόγια.

Κινητά τηλέφωνα: Οι πιο σύγχρονες συσκευές έχουν δυνατότητες διαχείρισης γραφικών, διαθέτουν οθόνες αφής και επίσης web browser.

Προσωπικοί ψηφιακοί βοηθοί (personal digital assistant, PDA): Διαθέτουν απλές εκδόσεις λογισμικού όπως ημερολόγια, ατζέντες, notepad, mail. Η κύρια συσκευή εισόδου είναι ο στυλογράφος. Επίσης διαθέτουν και web browser.



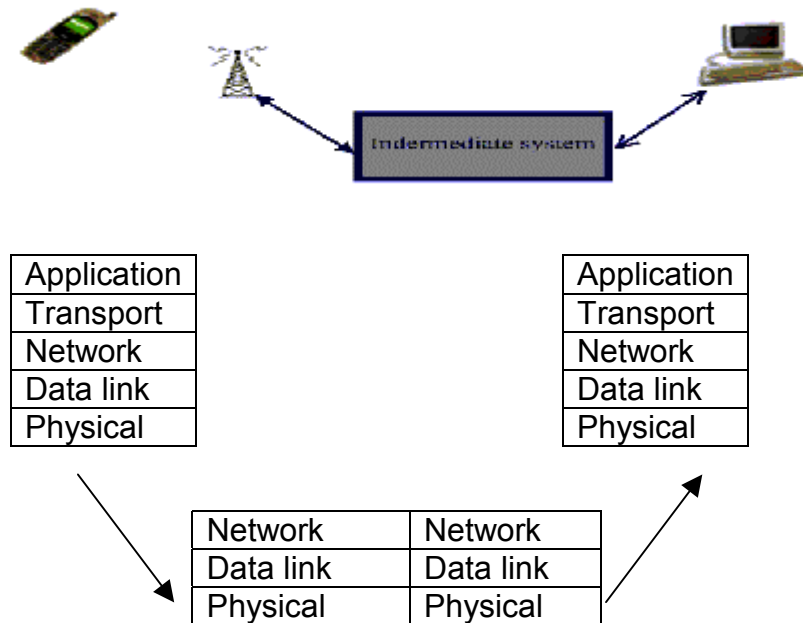
Συσκευές παλάμης /Υπολογιστές τσέπης: Είναι το επόμενο βήμα των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Διαθέτουν έγχρωμη οθόνη, μικροσκοπικό πληκτρολόγιο και απλές εκδόσεις λογισμικού που συνήθως χρησιμοποιούνται και στους προσωπικούς υπολογιστές (επεξεργαστές κειμένου, λογιστικά φύλλα).

Φορητοί υπολογιστές: Προσφέρουν ότι και οι προσωπικοί υπολογιστές, χρησιμοποιούν το ίδιο λογισμικό και διαφέρουν μόνο στο μέγεθος, βάρος και στη δυνατότητα να λειτουργούν και με συσσωρευτές.

Οι κινητές και ασύρματες συσκευές στο μέλλον θα είναι με περισσότερη υπολογιστική ισχύ, με λιγότερο βάρος και θα περιλαμβάνουν καινούργιο interface στον απλό χρήστη ή στους χρήστες δικτύου. Όμως ένα μεγάλο πρόβλημα που ακόμη δεν έχει επιλυθεί είναι αυτό της τροφοδότησης ρεύματος. Όσα περισσότερα στοιχεία ενσωματώνονται σ'αυτές τις συσκευές και όσο οι απαιτήσεις επεξεργασίας αυξάνονται τόσο περισσότερη ενέργεια απαιτείται. Επιπλέον η ασύρματη μετάδοση αυξάνει την κατανάλωση ενέργειας. (3)

2.2 Μοντέλο Αναφοράς Ασύρματης Επικοινωνίας (3)

Στο παρακάτω σχεδιάγραμμα φαίνεται ένα μοντέλο αναφοράς για την σύνδεση μιας ασύρματης-κινητής συσκευής με δίκτυο υπολογιστών. Στο παράδειγμα εξετάζεται η περίπτωση κινητής συσκευής, η οποία επικοινωνεί με βάση σταθμού που φαίνεται στο κέντρο του σχεδιαγράμματος. Ο σταθμός βάσεως αποτελείται από έναν ράδιο-μεταδότη (δέκτη και πομπό) και μία μονάδα διασύνδεσης που συνδέει τον ασύρματο κόμβο με τον σταθερό. Στο τέλος επιτυγχάνεται η επικοινωνία με τον σταθερό υπολογιστή που φαίνεται στο άκρο δεξιό του σχεδιαγράμματος.



Σχεδιάγραμμα 1. Μοντέλο Αναφοράς Ασύρματης Επικοινωνίας

Στο σχεδιάγραμμα επίσης φαίνεται η στιβάδα πρωτοκόλλων που υλοποιείται στο σύστημα σύμφωνα με το μοντέλο αναφοράς. Τερματικά συστήματα όπως το PDA και ο υπολογιστής στο παράδειγμα απαιτούν ολοκληρωμένη στιβάδα πρωτοκόλλων. Εφαρμογές στις τερματικές αυτές συσκευές επικοινωνούν μεταξύ τους χρησιμοποιώντας υπηρεσίες του χαμηλότερου επιπέδου. Ενδιάμεσα συστήματα όπως η μονάδα διασύνδεσης δεν χρειάζονται απαραίτητα όλα τα επίπεδα. Όπως είναι γνωστό από τα βασικά μοντέλα (**OSI**), μόνο οντότητες του ίδιου επιπέδου επικοινωνούν μεταξύ τους (για παράδειγμα οντότητα δικτύου με αντίστοιχη δικτύου) αλλά τα τερματικά συστήματα δεν αντιλαμβάνονται το ενδιάμεσο σύστημα άμεσα στην διαδικασία επικοινωνίας.

Παρακάτω επεξηγούνται συνοπτικά οι λειτουργίες του κάθε επιπέδου σε ένα ασύρματο και κινητό περιβάλλον: (3)

Φυσικό Επίπεδο: Είναι υπεύθυνο για την μετατροπή των κυμάτων από bits σε σήματα που πρέπει να μεταδοθούν. Στον λήπτη μετατρέπει αντίστροφα τα σήματα σε bits. Επίσης είναι υπεύθυνο για επιλογή συχνότητας, την δημιουργία φορέα συχνότητας, ανίχνευση σήματος, την διαμόρφωση δεδομένων και όταν απαιτηθεί για την κωδικοποίηση.

Επίπεδο διασύνδεσης: Οι κύριες λειτουργίες είναι η πολυπλεξία διαφορετικών ροών δεδομένων, διόρθωση λαθών μετάδοσης και ο συγχρονισμός.

Επίπεδο δικτύου: Είναι υπεύθυνο για την δρομολόγηση δεδομένων μέσω του δικτύου ή την υλοποίηση σύνδεσης μεταξύ δύο οντοτήτων διαμέσου αριθμού διαφορετικών συσκευών διασύνδεσης.

Επίπεδο μεταφοράς: Υλοποιεί την end-to-end σύνδεση. Έννοιες όπως ποιότητα υπηρεσιών (QoS), έλεγχος ροής σχετίζονται με αυτό το επίπεδο.

Επίπεδο Εφαρμογής: Είναι υπεύθυνο για την υποστήριξη εφαρμογών πολυμέσων, εφαρμογών για την ικανοποίηση μεγάλου αριθμού χαρακτηριστικών μετάδοσης και επίσης για την υποστήριξη της ασύρματης πρόσβασης στο web. Μια από τις πλέον ζητούμενες εφαρμογές είναι το video, όπου υπάρχει ευρύ πεδίο ανάπτυξης και βελτίωσης.

3. PERSONAL COMMUNICATION SERVICES (PCS)

3.1 Γενικά

Η τεχνολογία **PCS** είναι η νέα γενιά ασύρματης τηλεφωνίας η οποία εισάγει ένα σύνολο χαρακτηριστικών και υπηρεσιών σημαντικά πιο εξελιγμένων με αυτά της αναλογικής και ψηφιακής κινητής τηλεφωνίας. Παρέχουν στον χρήστη υπηρεσίες, όλες σε μία (all-in-one) ασύρματη συσκευή όπως φωνητική επικοινωνία, πρόσβαση στο web, διεκπεραίωση μηνυμάτων και υπηρεσίες δεδομένων που χαρακτηρίζονται από εξελιγμένη διαχείριση χρόνου αναμονής στη βάση τροφοδότησης από συσσωρευτή.

Είναι υπηρεσία ασύρματου τηλεφώνου κατά κάποιο τρόπο ίδια με την κυψελωτή τηλεφωνία αλλά που δίνει έμφαση σε προσωπικές υπηρεσίες και περισσότερη εκτεταμένη κινητικότητα. Μερικές φορές αναφέρεται σαν ψηφιακή κυψελωτή τηλεφωνία (αν και η κυψελωτή τηλεφωνία μπορεί να είναι και ψηφιακή). Όπως η κυψελωτή τηλεφωνία και η **PCS** προορίζεται για κινούμενους χρήστες και χρειάζεται αριθμό κεραιών για να καλύψει την περιοχή που ενδιαφέρει. Καθώς ο χρήστης κινείται εδώ και κει το σήμα της τηλεφωνικής του συσκευής λαμβάνεται από την πλησιέστερη κεραία και στη συνέχεια προωθείται σε σταθμό βάσεως ο οποίος υλοποιεί την σύνδεση με το ενσύρματο δίκτυο. Οι υπηρεσίες **PCS** άρχισαν σε πρώτη φάση να λειτουργούν σε πυκνοκατοικημένες περιοχές για μεγάλο αριθμό χρηστών.



Διακρίνεται αυτή η υπηρεσία, όπως έχει προαναφερθεί, από την κινητή τηλεφωνία καθώς δίνει έμφαση στην λέξη «προσωπικές» ενώ η κινητή τηλεφωνία είχε αρχικά σχεδιασθεί για τηλέφωνο αυτοκινήτου με αναμεταδότες ώστε βασικά να καλύψουν αυτοκινητόδρομους. Οι υπηρεσίες γενικά απαιτούν περισσότερους κυψελωτούς μεταδότες για κάλυψη, αλλά έχει το προνόμιο να παρουσιάζει λιγότερες τυφλές περιοχές. Τεχνικά η κυψελοειδής τηλεφωνία στις ΗΠΑ λειτουργεί στις συχνότητες 824-849 MHz ενώ τα συστήματα **PCS** στις μπάντες από 1850- 1990 MHz. (17)

Η ιδέα πίσω από τις **PCS** είναι απλή: θα παρέχει στον καθένα την δυνατότητα να επικοινωνεί φωνητικά ή με ανταλλαγή δεδομένων, με οποιονδήποτε, παντού σε όλον τον κόσμο. Κάθε συνδρομητής **PCS** έχει τον δικό του **universal personal telecommunication** (αριθμό αναγνώρισης), ο οποίος είναι συνήθως κωδικοποιημένος επάνω σε μια έξυπνη κάρτα στο μέγεθος των πιστωτικών καρτών. Αυτός ο μοναδικός αριθμός ακολουθεί τον χρήστη και είναι ανεξάρτητος από την φυσική τοποθεσία που βρίσκεται η συσκευή. (16)

Με αυτά τα χαρακτηριστικά, οι **PCS** ανέρχονται σε ένα επίπεδο άνεσης και ευκολίας που οι κυψελοειδής τηλεφωνία προσπαθεί να φθάσει. Από την άλλη μεριά όμως οι παροχείς **PCS** πρέπει να προσέξουν να πετύχουν την ισορροπία μεταξύ κόστους, χαρακτηριστικών, αξιοπιστίας και υλοποίησης. Ο οργανισμός **PCIA**³, υπολογίζει ότι μέχρι το έτος 2000 πάνω από 15 εκατομμύρια άνθρωποι είναι χρήστες **PCS** τηλεφωνικών συσκευών- πήρε σχεδόν 10 χρόνια να φθάσουν οι χρήστες κινητής τηλεφωνίας σε αυτά τα νούμερα! Ο ίδιος οργανισμός επίσης προβλέπει ότι ο αριθμός των **PCS** χρηστών θα ξεπεράσει τα 40 εκατομμύρια μέχρι το έτος 2005.

³ Personal Communications Industry Association

3.2 Τεχνολογία PCS

Οι προδιαγραφές **IS-136** του οργανισμού **Telecommunications Industry Association** (ΤΙΑ) αποτελούν το πρότυπο για την τεχνολογία air-interface των PCS που βασίζεται στο **time-division multiple access** (TDMA). Το πρότυπο αυτό είναι σχεδιασμένο να λειτουργεί συγχρόνως στις μπάντες συχνοτήτων των 800-MHz και 1900-MHz. Το digital control Channel (DCCH) μορφοποίησε τον πυρήνα των προδιαγραφών **IS-136** και αποτέλεσε την πρωταρχική βελτίωση της ασύρματης - ψηφιακής τεχνολογίας TDMA. Η ενοποίηση των τεχνολογιών IS-136, DCCH, TDMA παρέχει την πλατφόρμα λειτουργίας των PCS, εισάγοντας νέες λειτουργίες και υποστηρίζοντας εξελιγμένα χαρακτηριστικά, τα οποία σε τελική ανάλυση προσδίδουν στις υπηρεσίες PCS έναν τύπο ισχυρού ψηφιακού συστήματος. (19)

Οι τηλεφωνικές συσκευές PCS λειτουργώντας στις δύο μπάντες συχνοτήτων (800 και 1900 MHz) προσφέρουν στους χρήστες πλήρη χαρακτηριστικά PCS και υπηρεσίες για συστήματα IS-136 οπουδήποτε αυτοί μετακινούνται. Η δυνατότητα χρήσης των δύο μεθόδων (dual mode) παρέχει υπηρεσίες χωρίς διακοπές και διασύνδεσης μεταξύ αναλογικών και ψηφιακών δικτύων. Σαν τελικό αποτέλεσμα μία συσκευή PCS εξασφαλίζει πρόσβαση σε όλες τις "outdoor" ασύρματες υπηρεσίες, χρησιμοποιείται σε ιδιωτικά κλειστά συστήματα και συγχρόνως σαν "in-door" ασύρματη συσκευή.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά και δυνατότητες των υπηρεσιών PCS: (19)

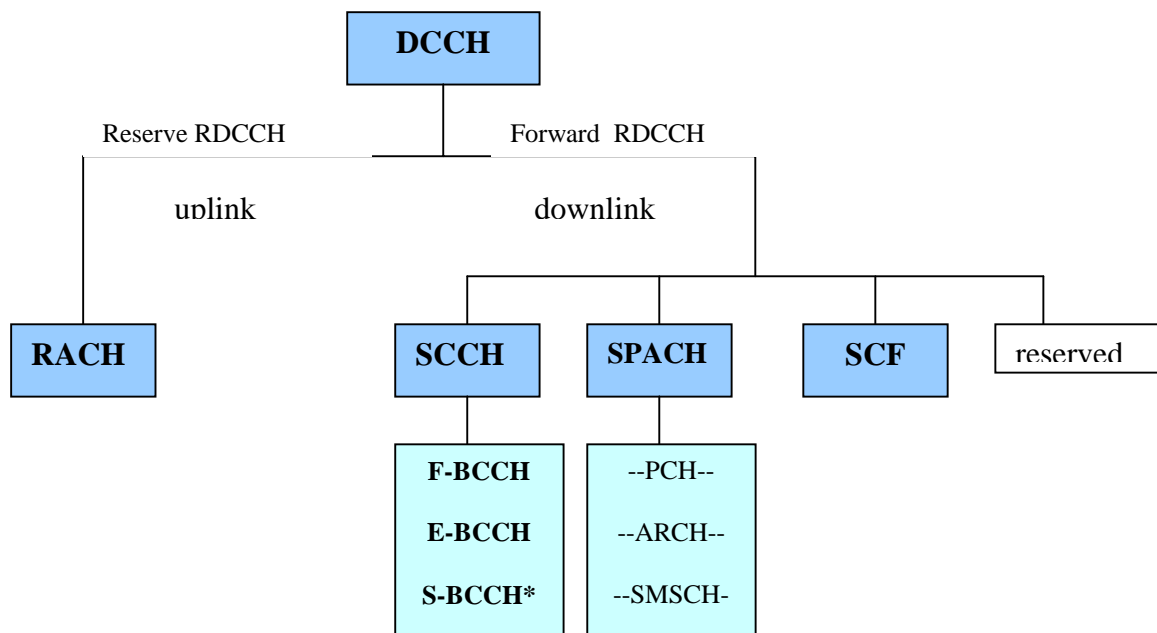
Features	Capabilities
Sleep mode	Extends phone standby time enhances battery life
Short message service (SMS)	Transfers alphanumeric messages to and from cellular and PCS systems
Voice and data privacy	Increases resistance to eavesdropping
Superior voice quality	Results in less background noise and fewer dropped calls
Hierarchical environment	Provides support for macrocell -microcell operation
Intelligent rescan	Allows tighter control of system selection
Private & residential system IDs	Provide more simplified and controlled wireless office service (WOS) and personal base station (PBS) features
Seamless roaming	Enables roaming between frequencies using dual-band phones and provides support for international roaming
Circuit-switched data support	Provides highly reliable data transmission for wireless e-mail, faxing, internet access
authentication	Increases phones security and resistance to cloning
Calling number identification	Allows callers to be identified before answering
Message waiting indicator (MWI)	Notifies users that they have voice-mail messages
text dispatch service	Live operators take caller messages and send text messages to the PCS phone

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά -Δυνατότητες PCS

3.3 Λογικά Κανάλια (Logical channels)

Τα λογικά κανάλια έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο της τεχνολογίας IS-136 DCCH για την οργάνωση των υπηρεσιών PCS και για την υποστήριξη και άλλων ψηφιακών πληροφοριών που κυκλοφορούν διαμέσου του αέρα.

Στο παρακάτω σχεδιάγραμμα φαίνεται πώς το προωθημένο κανάλι FDCCH αποτελείται από αριθμό λογικών καναλιών που μεταδίδουν πληροφορίες από το σύστημα στην τηλεφωνική συσκευή. Το αντίθετο RDCCH κανάλι που μεταδίδει πληροφορίες από το τηλέφωνο στο σύστημα αποτελείται από ένα κανάλι.



DCCH = digital control channel

RACH = random access channel

BCCH = broadcast channel

SPACH = SMS pt-to-pt messaging,
paging and access response

SCF = shared channel feedback

F-BCCH = fast broadcast channel

E-BCCH = extended broadcast channel

S-BCCH = broadcast messaging service

PCH = paging channel

ARCH = access response channel

SMSCH = SMS pt-to-pt messaging channel

Σχεδιάγραμμα 2. Logical Channel Configuration

Τα λογικά κανάλια ταξινομούν και δίνουν προτεραιότητες στα σήματα με τις πληροφορίες σύμφωνα με συγκεκριμένη λειτουργία. Στη συνέχεια τα δεδομένα περνούν (mapped) στο DCCH, που είναι φυσικό κανάλι. Τα φυσικά κανάλια είναι πραγματικές θύρες ηλεκτρομαγνητικού εύρους αποτελούμενο από συχνότητες και υποδιαιρέσεις χρόνου. Τα δεδομένα από τα λογικά κανάλια μεταπηδούν στο κανάλι DCCH σε δύο κατευθύνσεις: από το σύστημα στην τηλεφωνική συσκευή (downlink), και από την συσκευή προς το σύστημα (uplink). (19)

Λειτουργίες λογικών καναλιών

Το πολυπλεξικό ευρυζωνικό κανάλι (BCCH), που φαίνεται στο σχεδιάγραμμα, έχει σχεδιασθεί να μεταφέρει πληροφορίες για την διαμόρφωση του συστήματος και τους κανόνες που πρέπει να ακολουθούνται για την πρόσβαση στο σύστημα. Τα βασικά λογικά κανάλια είναι:

- **Fast broadcast channel (F-BCCH)**, μεταφέρει πληροφορίες που η τηλεφωνική συσκευή χρειάζεται άμεσα, όπως το ID συστήματος και πληροφορίες συνδρομητικής εγγραφής
- **Extended broadcast channel (E-BCCH)**, μεταφέρει πληροφορίες που δεν είναι χρονικά κρίσιμες, όπως κατάλογο των χωροταξικά γειτονικών κελιών.

Το σύστημα χρησιμοποιεί το πολυπλεξικό κανάλι SPACH που είναι τεχνολογίας SMS, ανταλλαγής μηνυμάτων από σημείο σε σημείο, paging⁴ services και προσπέλασης-απάντησης. Τα δικά του λογικά κανάλια είναι:

- **Short message service channel (SMSCH)**, το οποίο μεταφέρει PCS μηνύματα και διαμέσου του αέρα μεταφέρονται σε λογικά κανάλια στις συχνότητες των 800 MHz και 1900 MHz.
- **Paging channel (PCH)**, μεταφέρει σελίδες συστήματος στο τηλέφωνο
- **Access-response channel (ARCH)**, παρέχει απαντήσεις του συστήματος σε ερωτήσεις της τηλεφωνικής συσκευής καθώς και πληροφορίες διαχείρισης.

Λογικό κανάλι	Περιγραφή
BCCH	Downlink, πολυπλεξικό κανάλι αποτελούμενο από τα F-BCCH , E-BCCH
SPACH	Downlink, πολυπλεξικό κανάλι αποτελούμενο από τα SMSCH, PCH, ARCH
RACH	Downlink, μονό κανάλι ενημερωμένο κάθε στιγμή με τα "slots" που χρησιμοποιούνται για την πρόσβαση στο σύστημα
SCF	Καταγράφονται οι χαμηλότερες συνδέσεις που χρησιμοποιούνται και εμποδίζουν μηχανικά την εμφάνιση συγκρούσεων (collisions) στις ανώτερες συνδέσεις.

Πίνακας 2. Περιγραφή Λογικών Καναλιών

Επιλογή "sleep mode"

Το κανάλι DCCH εξασφαλίζει την επιλογή "sleep mode", σύμφωνα με την οποία οι τηλεφωνικές συσκευές μπορούν να κλείνουν το μεγαλύτερο μέρος των κυκλωμάτων τους και να επανενεργοποιούνται σε προκαθορισμένα διαστήματα, για να λαμβάνουν μηνύματα συστήματος. Αυτό το χαρακτηριστικό αυξάνει κατά πολύ την διάρκεια ζωής του συσσωρευτή.

3.4 Τύποι υπηρεσιών PCS

Υπάρχουν τρεις τύποι PCS υπηρεσιών: στενής - ευρείας ζώνης και Unlicensed. Στον πίνακα 3 φαίνονται οι μπάντες συχνοτήτων που χρησιμοποιούνται αντίστοιχα. (16)

⁴ Paging: short message to a mobile user

Type	Lower (MHz)	Upper(MHz)
Narrowband	900	901
Narrowband	930	931
Narrowband	940	941
Broadband	1850	1910
Unlicensed	1910	1930
Broadband	1930	1990

Πίνακας 3. Μπάντες συχνοτήτων PCS

Narrowband PCS

Ο οργανισμός **FCC** προσδιορίζει τον όρο Narrowband PCS σαν μία οικογένεια κινητών ή φορητών radio υπηρεσιών οι οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να παρέχουν ασύρματη τηλεφωνία, μετάδοση δεδομένων, advanced paging, και άλλες υπηρεσίες σε άτομα και επιχειρήσεις, και που μπορούν να ενοποιηθούν με μία ποικιλία από ανταγωνιστικά δίκτυα. Είχαν σχεδιασθεί για μικρές, κρίσιμες εφαρμογές όπως 2-way paging και ανταλλαγές μηνυμάτων βασισμένες σε υπολογιστές στη συχνότητα των 900 MHz. Δύο παραδείγματα εμπορικών εφαρμογών αυτής της τεχνολογίας είναι SkyTell's two way paging και PageNet's VoiceNow κινητή μηχανή απαντήσεως κλήσεων. (16)

Οι υπηρεσίες narrowband PCS έχουν δώσει τρία (1) MHz slots στο φάσμα συχνοτήτων κοντά στα 900 MHz. Στον **πίνακα 3** φαίνονται οι ακριβείς θέσεις και επίσης οι σχετικές θέσεις τους με το φάσμα ευρείας ζώνης.

Broadband PCS

Broadband Personal Communications (Broadband PCS) έχουν ευρέως χαρακτηριστεί από οργανισμό FCC ως "ραδιο-επικοινωνίες" που ενσωματώνουν κινητές και βοηθητικές-συμπληρωματικές σταθερές υπηρεσίες επικοινωνιών, που υποστηρίζουν άτομα και επιχειρήσεις και είναι σε θέση να ενοποιηθούν με μία ποικιλία από ανταγωνιστικά δίκτυα. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη ακόμη πιο ανεπτυγμένων ασύρματων τηλεφωνικών υπηρεσιών που να είναι σε θέση να υποστηρίξουν τους χρήστες με ακρίβεια σε οποιαδήποτε τοποθεσία και αν βρίσκονται.

Οι υπηρεσίες Broadband PCS έχουν δει μια ραγδαία ανάπτυξη τα τελευταία τρία χρόνια. Έχουν χαρακτηριστεί η επόμενη γενιά υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας και αναμένεται να αποτελέσουν μια τρομερή πρόκληση στις υπάρχουσες ασύρματες κυβελοειδής τεχνολογίες. Εκτός από τις φωνητικές δυνατότητες θα μπορούν να μεταδίδουν δεδομένα και πολυμεσικές πληροφορίες. Με την χρησιμοποίηση ψηφιακής τεχνολογίας, οι μηχανικοί επικοινωνιών χρησιμοποιούν πιο ικανοποιητικά τις ραδιοσυχνότητες που τους κατανέονται. Η ψηφιακή τεχνολογία επίσης θα τους επιτρέψει να προσθέτουν επιπλέον χαρακτηριστικά, όπως μηνύματα, αναγνώριση κλήσεων και voice-mail. (17)

Στον **πίνακα 3** φαίνεται το διάστημα συχνοτήτων που έχει παραχωρηθεί σ'αυτές από τον FCC. Οι συχνότητες βρίσκονται μεταξύ των 1850-1990 MHz.

Unlicensed PCS

Πρόκειται να προσφέρουν ένα μεγάλο εύρος υπηρεσιών για μικρές περιοχές όπως ανταλλαγές δεδομένων εντός κτιρίων συγκροτημάτων γραφείων στα πλαίσια ασύρματου τοπικού δικτύου (LAN), μέσω PBXs⁵, προσωπικών ψηφιακών βοηθών (PDA's), φορητών υπολογιστών, φορητών συσκευών FAX και άλλους τύπους επικοινωνίας σε μικρές αποστάσεις. Οι τερματικές συσκευές θα είναι μια νέα γενιά ασύρματων τηλεφώνων που θα λειτουργούν χωρίς κεντρικούς σταθμούς βάσης και θα απαιτούν πολύ μικρή ισχύ λειτουργίας.

Οι υπηρεσίες Unlicensed PCS είναι κατάλληλες στα πλαίσια γραφείων και πανεπιστημιούπολης. Έχει καθορισθεί φάσμα συχνοτήτων στη μπάνα από 1910 μέχρι 1930 MHz. (18)

3.5 Διαχείριση μηνυμάτων (19)

Η υπηρεσία μηνυμάτων στις PCS είναι ένα ψηφιακό χαρακτηριστικό που επιτρέπει την λήψη σελίδων αριθμών και μικρών κειμένων. Έτσι η συσκευή λειτουργεί σαν "pager" αλλά και τηλέφωνο συγχρόνως. Οι χρήστες μπορούν να δέχονται μηνύματα στις οθόνες των τηλεφώνων από πλήθος πηγών: ηλεκτρονικούς υπολογιστές, τηλεφωνικές συσκευές, e-mail, φωνητικά mail, και αναφορές κειμένου (text dispatch). Τα μηνύματα αποστέλλονται και λαμβάνονται μέσω κέντρου μηνυμάτων, που είναι ένας κόμβος στο ασύρματο IN δίκτυο.

Τα μηνύματα περιέχουν πλήθος χαρακτηριστικών που ελέγχουν τις διαδικασίες αποστολής, αποθήκευσης και επιλογές απεικόνισης στις οθόνες:

1. **Πληροφορίες διεύθυνσης**, οι οποίες ενημερώνουν το σύστημα για τον παραλήπτη
2. **Αλφαριθμητικό κείμενο**, το κυρίως κείμενο
3. **Χαρακτηριστικά μηνύματος**, ενημερώνουν την συσκευή πώς να χειρισθεί και να απεικονίσει το μήνυμα καθώς λαμβάνεται

Η διαδικασία λήψης μηνυμάτων έχει σχεδιασθεί να λειτουργεί συνεχώς οποιεσδήποτε καθημερινές καταστάσεις:

- Συσκευή σε λειτουργία, το μήνυμα είναι διαθέσιμο άμεσα όπως ακριβώς συμβαίνει στους "pagers".
- Τηλέφωνο κατειλημμένο σε συνομιλία, το δίκτυο μεταδίδει το μήνυμα από το ίδιο κανάλι που χρησιμοποιείται για την συνομιλία
- Συσκευή κλειστή ή εκτός περιοχής δικτύου, τότε το μήνυμα αποθηκεύεται για μεταγενέστερη αποστολή. Μόλις η συσκευή τεθεί σε λειτουργία τα μηνύματα λαμβάνονται χωρίς να υπάρχει περίπτωση κάποιο να χαθεί.
- Φωνητικό μήνυμα, το σύστημα μόλις δεχθεί φωνητικό μήνυμα αυτόματα αποστέλλει έναν αριθμό-απάντηση χρησιμοποιώντας ειδικό λογισμικό, "message flash".
- Μετακίνηση χρήστη (roaming), εάν ο χρήστης μετακινηθεί σε περιοχή που δεν υποστηρίζεται από υπηρεσίες PCS, το κέντρο μηνυμάτων αποθηκεύει τα μηνύματα και τα προωθεί μόλις είναι εφικτές οι υπηρεσίες PCS.

⁵ wireless private branch exchanges

3.6 Τύποι δικτύων PCS (19)

Διακρίνουμε στα παρακάτω βασικές κατηγορίες δικτύων και υποκατηγορίες:

- **Δημόσια**, αναφέρονται σε κελιά που παρέχουν την ίδια κυψελοειδή υπηρεσία σε όλους τους πελάτες
- **Ιδιωτικά**, προσφέρουν ειδικές υπηρεσίες σε προκαθορισμένες ομάδες πελατών χωρίς να χρησιμοποιούν τα κελιά αυτά για δημόσια χρήση. Αυτός ο τύπος χρησιμοποιείται από συστήματα επιχειρήσεων σε κτιριακά συγκροτήματα
- **Ημι-ιδιωτικά**, είναι υποκατηγορία όπου παρέχονται βασικές υπηρεσίες σε όλους τους πελάτες και πρόσθετες υπηρεσίες σε προκαθορισμένη ομάδα πελατών.
- **Αστικών περιοχών**
- **Αυτόνομα**, τα κελιά που υποστηρίζουν τις υπηρεσίες δεν αναφέρονται στους καταλόγους γειτονικών κελιών. Δεν σχετίζονται με δημόσια δίκτυα. Οι συσκευές πρέπει να έχουν την δυνατότητα χρήσης ειδικών αλγορίθμων ανίχνευσης συχνότητων για τον εντοπισμό των αυτόνομων κελιών.

3.7 Πλεονεκτήματα - Αδυναμίες

Τα συστήματα PCS έχουν πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα παραδοσιακά κυψελοειδή συστήματα. Μπορεί να μειώσουν σε μεγάλο βαθμό προβλήματα σχετικά με:

- ✓ Παρεμβολή παρασίτων
- ✓ Χαμένες κλήσεις
- ✓ Δυσκολία πρόσβασης στο σύστημα
- ✓ Ασφάλεια επικοινωνιών

Επίσης έχουν την δυνατότητα να δίνουν προσωπικό χαρακτήρα στην τηλεφωνική συσκευή για ειδικές επικοινωνιακές ανάγκες όπως φωνής, δεδομένων, ανταλλαγής μηνυμάτων, 2-way paging, e-mail και λοιπά.

Όμως, έχουν ορισμένες αδυναμίες, όπως:

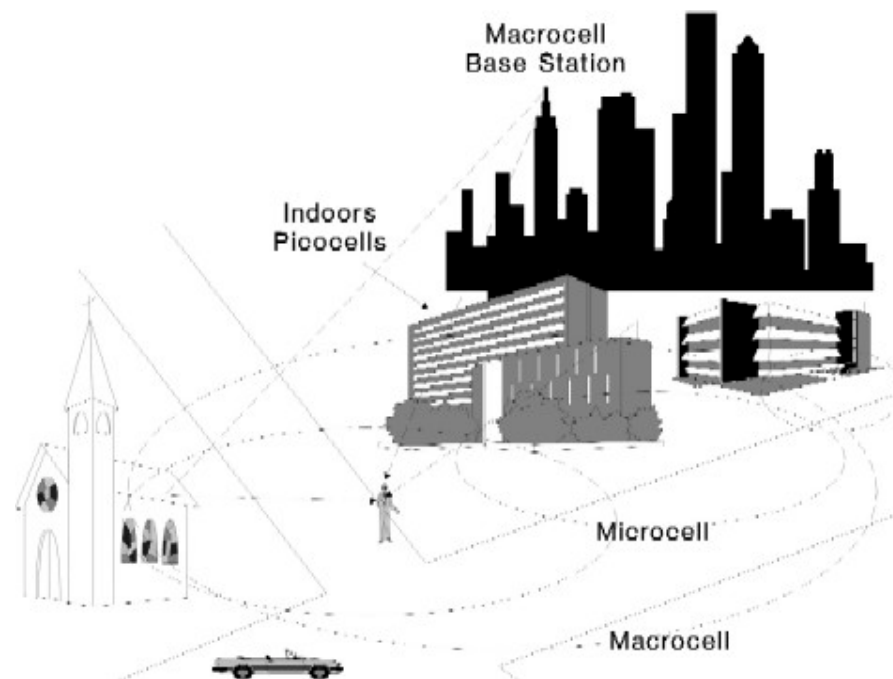
- Λειτουργούν σε συχνότητα δύο φορές υψηλότερη των κινητών τηλεφώνων, γεγονός που δημιουργεί νέα προβλήματα εξασθένησης σήματος
- Απαιτούν περισσότερη ενέργεια να στείλουν ένα σήμα στη ίδια απόσταση που μία συσκευή κυψελοειδής στα 800 MHz μπορεί
- Χρειάζονται πολύ μεγάλες επενδύσεις για την υποδομή
- Δεν υπάρχουν προς το παρόν κυβερνητικά πρότυπα που να εμποδίσουν την εξάπλωση στην αγορά ασύμβατων προϊόντων

3.8 Κόστος- Υποδομές

Το κόστος μαζί με την ποιότητα υπηρεσιών (**QoS**) ίσως είναι τα πιο σπουδαία χαρακτηριστικά των υπηρεσιών PCS. Και σε τελική ανάλυση ποιος θα επιθυμούσε την πολυτέλεια ενός συστήματος εάν το κόστος επιβαρύνει σημαντικά τα οποιαδήποτε οφέλη; Η αρχική επένδυση σε συστήματα PCS απαιτεί αστρονομικά ποσά. Η έλλειψη κυβερνητικού προτύπου σημαίνει ότι οι εταιρίες θα πλημμυρίσουν την αγορά με τις δικές τους προτάσεις προϊόντων για το πώς ερμηνεύουν την λειτουργία των συστημάτων PCS. Αυτή η ασυμβατότητα μεταξύ των συστημάτων θα δημιουργήσει δυσαρεστημένους χρήστες και θα κρατήσει το κόστος κτήσεως των συσκευών σε υψηλά επίπεδα.

Πάρα πολλοί άνθρωποι είναι ήδη εξοικειωμένοι με τις φθηνές ή δωρεάν συσκευές κινητής τηλεφωνίας. Το μόνο που απαιτείται είναι ένα συμβόλαιο υπηρεσιών διάρκειας συνήθως ενός έτους με μηνιαία συνδρομή. Οι συσκευές PCS κοστίζουν \$100 - \$200 χωρίς το συμβόλαιο παροχής υπηρεσιών. Οι μηνιαίες συνδρομές ποικίλουν ανά παροχέα αν και αυτοί προσπαθούν να είναι στο ίδιο κόστος με αυτές της κυψελοειδούς κινητής τηλεφωνίας.

Τα συστήματα PCS χρησιμοποιούν υψηλές UHF συχνότητες οι οποίες απαιτούν συνδέσμους επικοινωνίας (links) που γενικά να είναι σε κατάσταση **line-of-sight** ο ένας με τον άλλον. Όμως πλήρως καθαρές οπτικές τροχιές μεταξύ σταθμών είναι μη ρεαλιστική περίπτωση. Σαν αποτέλεσμα τα συστήματα πρέπει να είναι σε θέση να λειτουργούν με παραμορφώσεις σήματος εξαιτίας της απορρόφησης, ανάκλασης σήματος, των καθυστερήσεων και "scattering". Αυτές οι ανωμαλίες εξασθενούν το σήμα και αναγκάζουν τους μηχανικούς να μελετούν προσεκτικά τις επιδράσεις στην μετάδοση σημάτων. (16)



Σχεδιάγραμμα 3. Κυψελοειδή δίκτυα

Όπως είναι γνωστό στα κυψελοειδή δίκτυα ταξινομούνται σε **macro-** ή **micro-κυψελίδες**, όπου κάθε μια παρακολουθείται από ένα σταθμό βάσεως (σχεδ. 3). Οι macro-κυψελίδες αποτελούν τον σκελετό (backbone) των δικτύων, έχουν συνήθως ακτίνα δράσης από ένα μέχρι 20 χλμ και χρησιμοποιούν ρεύμα τάσης 20 W. Σε αντίθεση τα συστήματα PCS χρησιμοποιούν micro-κυψελίδες ακτίνας από 0.1 έως 100μ, χρησιμοποιώντας ισχύ 0.1 έως 1 watt. Όμως αν και μικρότερα σε μέγεθος και με κατανάλωση λιγότερης ισχύος τα συστήματα αυτά μπορούν να εξυπηρετούν περισσότερους χρήστες ανά τετραγωνικό μέτρο. Αυτοί οι τύποι των συστημάτων χρησιμοποιούνται περισσότερο σε αστικά κέντρα, μέσα σε κτίρια ή στους δρόμους όπου υπάρχουν πολλά εμπόδια που παρεμβάλλονται και παρενοχλούν/καταστρέφουν τη μετάδοση των σημάτων. (16)

4. ΨΗΦΙΑΚΗ ΚΥΨΕΛΟΕΙΔΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ

Ο μεγαλύτερος ανταγωνιστής των υπηρεσιών PCS είναι το δίκτυο κυψελοειδής τηλεφωνίας. Νέες τεχνολογικές προόδους έχουν επιτύχει αυτό που μερικές εταιρίες ισχυρίζονται να γίνει 100% ψηφιακό δίκτυο. Τελικά όμως αυτό δεν είναι παρά μια ψηφιακή επίστρωση πάνω σε αναλογικό δίκτυο. Η ψηφιακή κυψελοειδής τεχνολογία έχει την δυνατότητα να μιμείται τα περισσότερα από τα πλεονεκτήματα των PCS --εκτός βέβαια από το ότι οι φορείς μετάδοσης δεν μπορούν να εγγυηθούν ψηφιακές υπηρεσίες στο 100% του χρόνου σύνδεσης. Μερικές φορές οι κλήσεις προωθούνται πάνω σε αναλογικές γραμμές οι οποίες τις κάνουν τρωτές από τις ίδιες παγίδες όπως των κανονικών αναλογικών υπηρεσιών. Η μεταφορά δεδομένων πάνω σε τέτοιες ψηφιακές κυψελοειδείς συνδέσεις αυξάνει την πιθανότητα δεδομένα να χαθούν ή να καταστραφούν καθώς μεταφέρονται σε άλλη κυψελοειδή κεραία. (16)



4.1 Groupe Speciale Mobile (GSM)

Είναι σήμερα το πιο πετυχημένο σύστημα κινητής τηλεφωνίας. Χρησιμοποιείται σε περισσότερες από 130 χώρες και από πάνω από 120 εκατομ. χρήστες.

Στις αρχές του 1980 στην Ευρώπη αντιμετώπισαν το πρόβλημα της υπάρξεως πολλών αναλογικών συστημάτων κινητής τηλεφωνίας τα οποία συνήθως βασίζονται σε πανομοιότυπα πρότυπα αλλά που λειτουργούσαν σε φορείς συχνοτήτων λίγο διαφορετικές. Για να αποφευχθεί αυτή η κατάσταση στα πλήρως ψηφιακά συστήματα το 1982 εφευρέθηκε το **groupe speciale mobile**. Σήμερα το σύστημα ονομάζεται **global system for mobile communications**, με τα χαρακτηριστικά του να έχουν καθορισθεί και να παρακολουθούνται από τον **ETSI** (European Telecommunications Standards Institute).

Ο πρωταρχικός σκοπός του GSM ήταν να παρέχει ένα σύστημα κινητής τηλεφωνίας που να επιτρέπει συγχρόνως την μετακίνηση του χρήστη ανά την Ευρώπη και φωνητικές υπηρεσίες συμβατές με ISDN και άλλα public switched telephone network (PSTN) συστήματα. Νέες υπηρεσίες, συγκεκριμένα υπηρεσίες δεδομένων, έχουν προσθέσει ακόμη περισσότερο λεπτομερείς προδιαγραφές. Είναι λοιπόν ένα τυπικό σύστημα 2^{ης} γενιάς που αντικατέστησε μεν τα αναλογικά συστήματα 1^{ης} γενιάς αλλά δεν προσφέρει διεθνώς ίδιους υψηλούς ρυθμούς δεδομένων με τα συστήματα 3^{ης} γενιάς όπως υπόσχεται το **UMTS** (universal mobile telecommunications system).

Το **GSM** αρχικά αναπτύχθηκε στην Ευρώπη χρησιμοποιώντας 850-915 MHz για τα uplinks και 935-960 MHz για τα downlinks. Το σύστημα τώρα συνήθιζετε να ονομάζεται **GSM 900** για να διακρίνεται από τις νεώτερες εκδόσεις. Αυτές οι εκδόσεις περιλαμβάνονται στα 1800 MHz και ονομάζονται **DCS 1800** (digital cellular systems) και το αντίστοιχο GSM σύστημα που βασικά χρησιμοποιείται στις ΗΠΑ στα 1900 MHz το γνωρίζουμε ως **PCS-1900** (personal communications services). Ενώ το GSM έχει κυρίως σχεδιασθεί για φωνητικές υπηρεσίες και αυτές είναι που συνθέτουν την βασική χρήση του μπορεί εύκολα να προβλέψει κανείς ότι πολλές μελλοντικές εφαρμογές για επικοινωνίες κινητών θα είναι "data driven". (3)

4.2 Τρίτη Γενιά Κυψελοειδούς τηλεφωνίας (3rd Generation Mobile Telephone)

Η αναγνώριση της μεγάλης σημασίας των συγχρόνων συστημάτων επικοινωνιών οδηγεί σε έντονο ενδιαφέρον διεθνώς για την τρίτη γενιά κινητής τηλεφωνίας. Η κινητοποίηση αυτή για ανάπτυξη τεχνολογίας νέας γενιάς, διαφέρει από ανάλογες προηγούμενες. Ενώ η μετάβαση από την πρώτη γενιά στη δεύτερη προκλήθηκε κυρίως λόγω έλλειψης χωρητικότητας, την τρίτη γενιά βασικά ενδιαφέρει η προσθήκη νέων λειτουργιών στα πεδία της υψηλής ταχύτητας στη μεταφορά δεδομένων, του video, και των πολυμέσων. Οι τεχνολογίες της τρίτης γενιάς πρόκειται να αποτελέσουν την καθιερωμένη υποδομή για τις επικοινωνίες της νέας χιλιετίας. Η συμβατότητα με ISDN και πρωτόκολλα μεταγωγής πακέτου όπως το ATM και IP θα είναι ένα ξεχωριστό κομμάτι της τεχνολογίας αυτής. (1)

Τα συστήματα τρίτης γενιάς κινητών τηλεφώνων έχουν δυνατότητα όχι μόνον να προσφέρουν ολοκληρωτικά νέες υπηρεσίες αλλά και να βελτιώσουν σημαντικά τις υπάρχουσες εφαρμογές με νέα χαρακτηριστικά όπως παροχή συνεχών υπηρεσιών δυναμικά μεταβαλλόμενων, με τη μικρότερη καθυστέρηση. Οι εφαρμογές αυτές διαφοροποιούν τα χαρακτηριστικά κυκλοφορίας και ακόμη έχουν διαφορετικό αντίκτυπο στον σχεδιασμό του συστήματος και στην χωρητικότητα του δικτύου. Οι παράμετροι της υπηρεσίας περιλαμβάνουν "granularity", ελάχιστη καθυστέρηση μετάδοσης, μετάδοση χωρίς διακοπές, μεγέθη πακέτων και διανομές πακέτου. Η μεγάλη (ευρεία) ποικιλία των υπηρεσιών της τρίτης γενιάς κάνει την διαδικασία σχεδιασμού δικτύων περισσότερο προκλητική σε σύγκριση με αυτή της δεύτερης γενιάς. (2)

Possible 3G Services

Service	Upstream speed (kb/s)	Downstream speed (kb/s)
Voice	28	28
Messaging	28	28
Circuit-switched data	56	56
Internet	28	560
One-way multimedia	56	560

Οι νέες υπηρεσίες και εφαρμογές, υποστηρίζονται συνήθως από νέων τύπων τερματικές συσκευές και δικτυακό εξοπλισμό, τροφοδοτώντας έτσι ακόμη μεγαλύτερους κύκλους ανάπτυξης της σχετικής βιομηχανίας. Τα συστήματα κινητών επικοινωνιών τρίτης γενιάς είναι γνωστά με τον όρο **UMTS** (Universal Mobile Telecommunications Systems) και η ανάπτυξή τους γίνεται στα πλαίσια του προγράμματος **IMT-2000** της ITU. Στόχος είναι η παροχή νέων υπηρεσιών πολυμέσων (multimedia) σε χρήστες που βρίσκονται σε κίνηση, μέσω σταθερών, ασύρματων και δορυφορικών δικτύων.

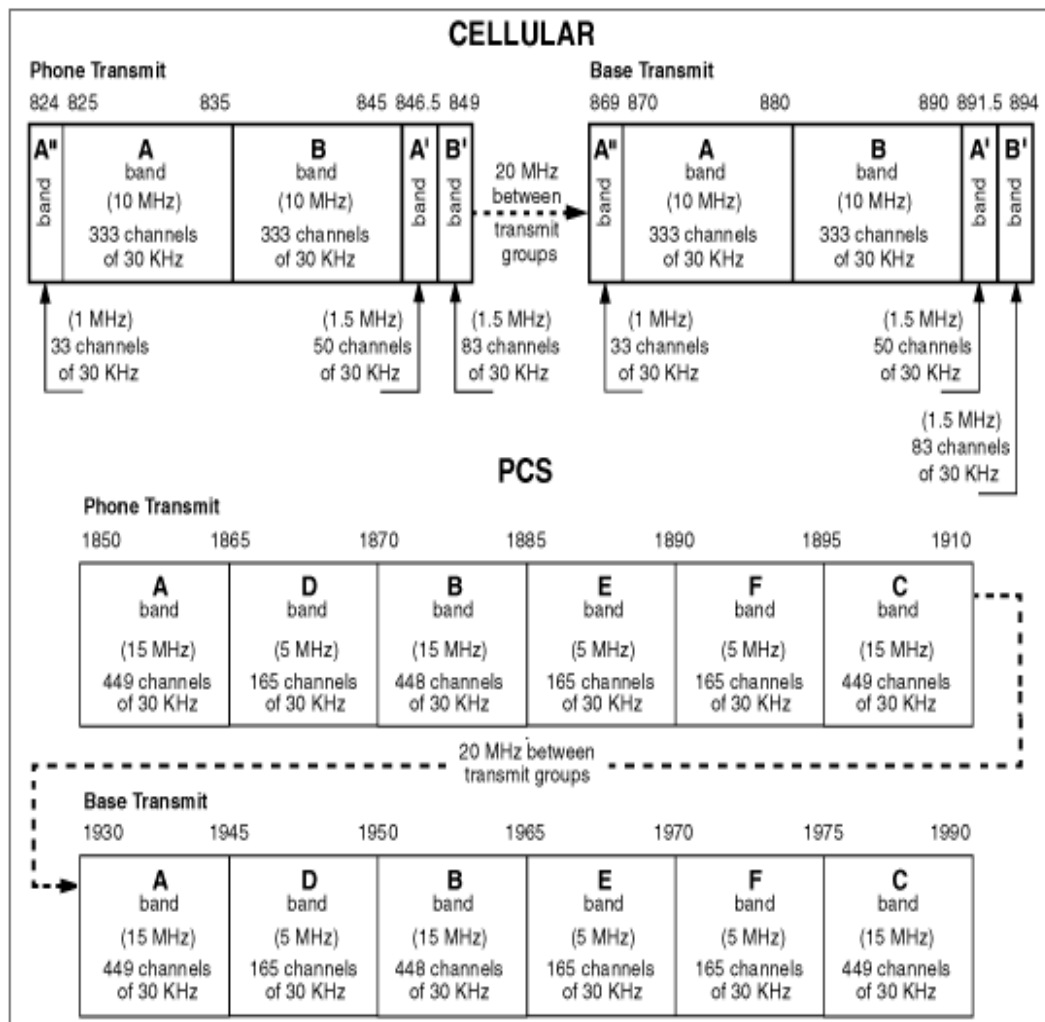
Οι παρεχόμενες υπηρεσίες θα είναι χαμηλού κόστους, υψηλής ποιότητας, με ρυθμούς μετάδοσης μέχρι 2 Mbps και δυνατότητες αναζήτησης των χρηστών σε παγκόσμια κλίμακα. Τα συστήματα τρίτης γενιάς είναι το μεγαλεπήβολο σχέδιο για την παροχή παγκόσμιας επικοινωνίας με ολοκληρωμένες υπηρεσίες μετάδοσης φωνής και δεδομένων, εικόνας, γραφικών, video και γενικότερα πληροφορίας με απαιτήσεις ευρείας ζώνης.

Οι υπηρεσίες UMTS είναι διαθέσιμες από φέτος και σύμφωνα με τη μελέτη «The future Mobile Market: Global trends and developments with a focus on Western Europe», το 2010 η παγκόσμια αγορά θα περιλαμβάνει περίπου 1,7 δισεκατομμύρια χρήστες.

3G Service Subscribers (millions)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Americas	-	-	0.02	0.1	1.9	5.2	10.6
Europe	-	0.02	0.8	2.7	4.9	8.6	16.9
Japan	0.02	0.12	0.9	2.1	4.2	7.8	12.5
Total	0.02	0.14	1.7	4.9	11.0	21.6	40.0

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΥΡΟΥΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ -PCS



5. MOBILE INTERNET

Ο συνδυασμός Ίντερνετ και κινητής τηλεφωνίας δημιούργησε το κινητό Ίντερνετ. Η ενοποίηση αυτών των λειτουργιών εξασφαλίζει πρόσβαση στο διαδίκτυο σε οποιαδήποτε τοποθεσία βρίσκεται ο χρήστης. Για παράδειγμα ο χρήστης που έχει χάσει τον δρόμο του είναι σε θέση να έχει πρόσβαση σε αντίστοιχες υπηρεσίες στο WEB από ασύρματη συσκευή και να λάβει οδηγίες κατεύθυνσης.



Το κινητό Ίντερνετ όμως δεν είναι απλώς ένα αντίγραφο του σταθερού το οποίο απλώς προωθείται σε ασύρματα τερματικά. Είναι κάτι παραπάνω. Η δυνατότητα και ευχέρεια στην μετακίνηση και επιπλέον οι νέες δυνατότητες των ασύρματων τερματικών όπως ο εντοπισμός της θέσης προσδίδουν νέο τύπο εφαρμογών που δεν είναι δυνατές στο σταθερό Ίντερνετ. Για παράδειγμα το κινητό τερματικό μπορεί να εντοπίσει που βρίσκεται ο χρήστης και στη συνέχεια να προωθήσει από το διαδίκτυο σχετικές με τη θέση του πληροφορίες όπως τοπικό χάρτη, εστιατόρια, νοσοκομεία από το WEB. (2)

Worldwide mobile phone and Internet users

1999	Mobile Phone Users (millions)	Internet Users (millions)
Worldwide	300	327
US	96	80
Europe	141	31
Japan	50	11

Για μια επιτυχή ασύρματη σύνδεση με το Ίντερνετ είναι απαραίτητα σωστά δίκτυα μεταγωγής πακέτου. Εδώ παρουσιάζεται το ερώτημα εάν η δυνατότητα "voice over IP" θα είναι εφικτή και κατά πόσον ένα "all-IP" ασύρματο δίκτυο θα είναι ικανό για ικανοποιητικές επικοινωνίες φωνής και δεδομένων συγχρόνως. Στα 3G συστήματα, τα κανάλια μεταγωγής πακέτων δεδομένων είναι ικανά για ικανοποιητική μετάδοση δεδομένων. Όμως ένα καθολοκληρίαν ασύρματο IP δίκτυο για ταυτόχρονη μετάδοση φωνής και δεδομένων, μπορεί να μην είναι ευρέως διαδεδομένο ώστε να ανταποκρίνεται πλήρως στο "air interface" των ασύρματων κινητών εφαρμογών, στο κοντινό μέλλον. Και αυτό επειδή η φύση τεχνολογίας των πρωτοκόλλων IP θα μειώνει την αποδοτικότητα φάσματος όταν χρησιμοποιείται σε εφαρμογές μετάδοσης φωνής. Ακόμη πιθανότατα θα πάσχει από σοβαρές καθυστερήσεις επειδή το εύρος ζώνης για ασύρματες κινητές εφαρμογές παραμένει ακόμη περιορισμένο και αρκετές φορές ιδιαίτερα δαπανηρό να αποκτηθεί. (8)

Η δημιουργία και λειτουργία κατάλληλου "interface" μεταξύ σταθμού βάσης και δικτύου ή "air interface" για σταθερά ασύρματα δίκτυα θα είναι κατορθωτή από ένα all-IP δίκτυο. Πάντως η μετατροπή πιθανόν θα γίνεται αρχικά μέσω ATM (asynchronous transfer mode) πριν την μετάπτωση στο all-IP δίκτυο. Η υλοποίηση ATM θα εγγυάται ποιότητα μετάδοσης φωνής και δεδομένων ταυτόχρονα και θα προσφέρει τον απαραίτητο πρόσθετο χρόνο στο IP δίκτυο καθώς και την διαθεσιμότητα εύρους ζώνης που θα απαιτηθεί.

5.1 Global System for Mobile (WAP)

Η τεχνολογία **GSM** (Global System for Mobile) χρησιμοποιείται περισσότερο στην Ευρώπη. Είναι πρότυπο που παρέχει πρόσβαση στο Ίντερνετ πάνω σε ασύρματα δίκτυα. Είναι μια ομοιόμορφη τεχνολογική πλατφόρμα με τυποποιημένη διάταξη για παροχή Internet και Intranet σε κινητά τηλέφωνα, προσωπικούς ψηφιακούς βοηθούς και άλλες ασύρματες συσκευές. (2)

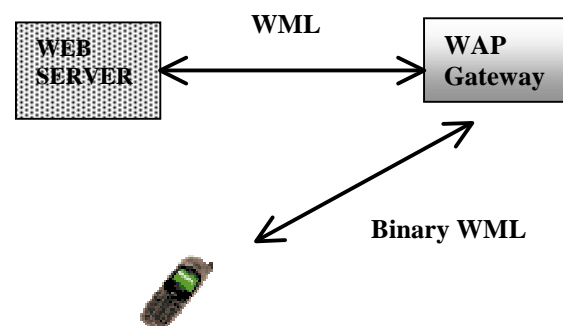
Το WAP έχει αναπτυχθεί από το **WAP forum**⁶. Η ιδέα ξεκίνησε από το γεγονός ότι οι κατεξοχήν ασύρματες συσκευές έχουν μικρές οθόνες και ότι τα ασύρματα δίκτυα έχουν μικρό εύρος ζώνης και υψηλές latency συνθήκες. Το σταθερό Internet σχεδιασμένο για προσωπικούς υπολογιστές με μεγάλες οθόνες και το οποίο απαιτεί υψηλό εύρος ζώνης από τα κανάλια μετάδοσης δεν ήταν ιδανικό για χρήση από ασύρματο δίκτυο και συσκευές. Επίσης το WAP σχεδιάστηκε να παρέχει αρκετές βελτιώσεις στα τυποποιημένα πρωτόκολλα Internet ώστε να γίνουν καταλληλότερα για ασύρματα δίκτυα. Μερικά παραδείγματα βελτιώσεων είναι: (2)

- ✓ Μετάφραση των "plain" επικεφαλίδων κειμένου του hyper transfer protocol (HTTP) δυαδικού κώδικα, που μειώνει τον όγκο δεδομένων που πρέπει να μεταδοθούν στον αέρα.
- ✓ Wireless Transmission Protocol (WTP), που παρέχει υπηρεσίες datagram, χωρίς το παραδοσιακό TCP. Η απλή WTP στιβάδα (stack) αντικαθιστά την πολύπλοκη TCP στιβάδα με σημαντικά οφέλη στην επεξεργασία και κόστος μνήμης.
- ✓ Η εγκατάσταση ενός ελαφρού πρωτοκόλλου συνόδου. Αυτό επιτρέπει το επίπεδο συνόδου να αναστέλλει την λειτουργία όταν η συσκευή είναι ανενεργή με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας.

Σύγχρονες εφαρμογές του WAP χρησιμοποιούν κομιστές μεταγωγής κυκλώματος. Όμως ο χρόνος δημιουργίας της σύνδεσης είναι μάλλον μεγάλος. Η κατάσταση μπορεί να βελτιωθεί όταν αρχίσουν να χρησιμοποιούνται κινητά δίκτυα πακέτων δεδομένων όπως το **GPRS**⁷.

Αρχιτεκτονική WAP

Στο κέντρο της αρχιτεκτονικής βρίσκεται η πύλη (gateway) που λειτουργεί σαν μεσολαβητής συνδέοντας το κινητό δίκτυο με το Internet. Πύλη WAP είναι ένας μεταφραστής πρωτοκόλλου που μετατρέπει το HTTP πρωτόκολλο σε wireless session protocol (WSP). (2)



⁶ (www.Wapforum.org)

⁷ General Packet Radio Service

5.2 I-mode

Είναι μια ενδιαφέρουσα ανάπτυξη του κινητού Ίντερνετ που βρίσκει εφαρμογή στην Ιαπωνία. Δημιουργήθηκε το 1999 από την NTT Docomo και μέχρι το Μάιο 2000 είχε 7 εκατομμύρια χρήστες. Η κύρια διαφορά του με την αρχιτεκτονική WAP είναι ότι χρησιμοποιεί κατευθείαν HTML γλώσσα, η οποία κανονικά χρησιμοποιείται στο σταθερό Ίντερνετ. Η τηλεφωνική συσκευή I-mode λειτουργεί σε 19.2 Kb/s data rate για πρόσβαση στο διαδίκτυο για οτιδήποτε, από υπηρεσίες karaoke μέχρι κατέβασμα μουσικών κομματιών. Οι υπηρεσίες που προσφέρει περιλαμβάνουν ακόμη email, games, και πρόσβαση σε διάφορες υπηρεσίες πληροφόρησης. (2)

5.3 UMTS & IMT-2000

Το σύστημα **IMT-2000** τυπικά ονομάστηκε FPLMTS (future public land telecommunication system) και είχε σκοπό την εγκατάσταση ενός παγκόσμιου συστήματος επικοινωνίας που να δίνει την δυνατότητα για κινητικότητα σε συσκευή και στον χρήστη, υποστηρίζοντας την ιδέα για παγκόσμια προσωπική επικοινωνία. Ο αριθμός 2000 δηλώνει τον χρόνο έναρξης του συστήματος και το φάσμα συχνοτήτων που χρησιμοποιεί (γύρω στα 2000 MHz). Ο οργανισμός **ITU**⁸ έχει αναπτύξει διάφορες προτάσεις για FPLMT συστήματα όπως αρχιτεκτονικές δικτύου (M817), απαιτήσεις για radio μέσα αλληλεπίδρασης (M1034) ή πλαίσια εργασίας για υπηρεσίες που υποστηρίζονται από FPLMT συστήματα. Το σύστημα **IMT-2000** περιλαμβάνει διάφορα περιβάλλοντα εργασίας όπως για χρήση στο σπίτι ή το γραφείο, σε οχήματα, για πεζούς και δορυφορικά. Έχουν αναγνωρισθεί ως μπάντες συχνοτήτων από 1885-2025 και από 2110-2200 MHz που θα είναι διαθέσιμες παγκοσμίως για τα νέα IMT-2000 συστήματα. (3)

Η ευρωπαϊκή πρόταση για το **IMT-2000** προετοιμάστηκε από τον οργανισμό ETSI και έχει ονομασθεί **UMTS** (universal mobile telecommunications system). Αυτό στην ουσία αποτέλεσε μία εξέλιξη από το 2^{ης} γενιάς σύστημα GSM σε 3^{ης} γενιάς συστήματα παρά ένα κατεξοχήν νέο σύστημα. Κατά τον ίδιο τρόπο έχουν προταθεί πολλές λύσεις για μια ομαλή μετάβαση από GSM σε UMTS συστήματα με σκοπό να εξοικονομηθούν κεφάλαια με την επέκταση του τρέχοντος συστήματος παρά με την δημιουργία νέων από την αρχή.

Το σύστημα UMTS θα παρέχει διάφορες υπηρεσίες μεταγωγής σε πραγματικό χρόνο ή όχι, μεταγωγές κυκλώματος και πακέτων και διάφορους ρυθμούς δεδομένων. Θα υπάρχει δυνατότητα "handovers"⁹ μεταξύ UMTS κυψελίδων, αλλά επίσης μεταξύ UMTS και GSM ή δορυφορικών δικτύων. Το σύστημα θα είναι συμβατό με GSM, ATM, IP και ISDN-based δίκτυα. Τέλος το UMTS θα πρέπει να προσαρμόζεται σε IMT-2000 περιβάλλον εργασίας (framework) και αυτός θα είναι πιθανόν ο αποφασιστικότερος παράγοντας για την επιτυχία του. (3)

⁸ international telecommunication union

⁹ handover:uninterrupted communications during a cell change

IMT-2000/3G System Capabilities

<p>Capabilities to support circuit and packet data at high bit rates:</p> <ul style="list-style-type: none">- 144 kb/s or higher in high mobility (vehicular) traffic- 384 kb/s for pedestrian traffic- 2 Mb/s or higher for indoor traffic
<p>Interoperability and roaming</p>
<p>Common billing/user profiles:</p> <ul style="list-style-type: none">- Sharing of usage/rate information between service providers- Standardized call detail recording- Standardized user profiles
<p>Capability to determine geographic position of mobiles and report it to both the network and the mobile terminal</p>
<p>Support of multimedia services/capabilities:</p> <ul style="list-style-type: none">- Fixed and variable rate bit traffic- Bandwidth on demand- Asymmetric data rates in the forward and reverse links- Multimedia mail store and forward- Broadband access up to 2 Mb/s

Πίνακας 4. Δυνατότητες IMT-2000/3G Systems

6. UNIVERSAL PERSONAL TELECOMMUNICATIONS (UPT)

6.1 Intelligent Network (IN)

Η τεχνολογία IN παρέχει ήδη υπάρχουσες και νέες υπηρεσίες οι οποίες χαρακτηρίζονται από ευκαμψία σύμφωνα με τις επιθυμίες του χρήστη. Απαιτούν ιδιαίτερα ισχυρές διαδικασίες μετάδοσης σήματος, αποτελεσματικό έλεγχο υπηρεσιών και διαχείριση δεδομένων service related. Πιθανότατα τα IN δίκτυα θα ενσωματώσουν την τεχνολογία B-ISDN. (4)

Ο όρος **Intelligent Network** χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια αρχιτεκτονική σύλληψη για όλα τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Τα δίκτυα IN στοχεύουν να δρομολογήσουν την εισαγωγή συμπληρωματικών υπηρεσιών (UPT, δωρεάν τηλεφωνία) που βασίζονται σε περισσότερη ευκαμψία και σε νέες τεχνικές δυνατότητες.

Η παραπάνω ιδέα για δημιουργία και παροχή τέτοιων υπηρεσιών χαρακτηρίζεται από: (4)

- Εκτεταμένη χρήση πληροφοριών processing techniques
- Αποτελεσματική χρήση των πόρων δικτύου
- Τμηματοποίηση των λειτουργιών δικτύου
- Ολοκληρωμένη δημιουργία υπηρεσίας και υλοποίηση μέσω επαναχρησιμοποίησης τυποποιημένων λειτουργιών δικτύου
- Εύκαμπτη κατανομή των λειτουργιών δικτύου στις φυσικές οντότητες
- Μεταφερσιμότητα (portability) των λειτουργιών δικτύου μεταξύ των φυσικών οντοτήτων
- Τυποποιημένες επικοινωνίες μεταξύ λειτουργιών δικτύου διαμέσου υπηρεσιών ανεξάρτητων interfaces
- Τυποποιημένη διαχείριση της λογικής παροχής υπηρεσιών (service logic)
- Έλεγχο των συνδρομητών με την χρήση ειδικής υπηρεσίας ταξινόμησης συνδρομητών

6.2 IN Τεχνολογία και Universal Personal Telecommunications

Η Παγκόσμια Προσωπική Τηλεπικοινωνία (UPT) είναι ένα πεδίο ευρείας εφαρμογής της τεχνολογίας IN. Αναμένεται να πραγματοποιήσουν την προσωπική δικτυακή αναγνώριση αντικαθιστώντας την στατική σχέση μεταξύ ταυτότητας του τερματικού και ταυτότητας συνδρομητού στα υπάρχοντα δίκτυα υλοποιώντας μια δυναμική σχέση και εξασφαλίζοντας πλήρη δυνατότητα κίνησης διαμέσου πολλαπλών δικτύων. (4)

Σκοπός της Παγκόσμιας Προσωπικής Τηλεπικοινωνίας είναι να παρέχει υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών από χρήστη σε χρήστη με δυνατότητες:

- ✓ Αναγνώρισης χρήστη
- ✓ Προσωπικής κινητικότητας
- ✓ Χρέωσης των λογαριασμών στη βάση της ταυτότητας του συνδρομητού και όχι της ταυτότητας της τερματικής συσκευής.



Οι χρήστες που είναι συνδρομητές στις υπηρεσίες UPT θα μπορούν να υλοποιήσουν και να λάβουν κάθε τύπο κλήσεως στη βάση ενός μοναδικού αριθμού προσωπικών επικοινωνιών PTN (personal telecommunications number) διαμέσου πολλαπλών δικτύων σε κάθε είδους πρόσβαση του χρήστη.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι κύριες λειτουργίες που είναι αναγκαίες για την υλοποίηση των **υπηρεσιών UPT**. (4)

<i>Δυνατότητες</i>	<i>Αιτούμενες λειτουργίες</i>
Δημιουργία δυνατότητας δικτύωσης	<ul style="list-style-type: none"> - UPT υπηρεσία αναγνώρισης - Αναδρόμηση (routing) στο δίκτυο κατοικίας - Interrogation - Σύνδεση με πλέον χρησιμοποιούμενη διεύθυνση
Τερματισμός δυνατότητας δικτύωσης	<ul style="list-style-type: none"> - Εντοπισμός καταχώρισης - PTN paging - Αναγγελία ανταπόκρισης
Δυνατότητα υλοποίησης οικιακού δικτύου	<ul style="list-style-type: none"> - Πιστοποίηση χρηστών - Μετάφραση του αριθμού PTN στις χρησιμοποιούμενες διευθύνσεις - Διαχείριση εντοπισμού - Διαχείριση υπηρεσιών

Πίνακας 5. **Κύριες Λειτουργίες UPT**

Οι υπηρεσίες (IN) θα πρέπει να προσφέρονται από κάθε δημόσιο δίκτυο στο μέλλον, συμπεριλαμβανομένου και του ISDN. Οι τεχνολογίες IN και ISDN ολοκληρώνουν η μία την άλλη επειδή παρέχουν συμπληρωματικές δυνατότητες απόλυτα συμβατές με τις υπηρεσίες δικτύου, όπως ευέλικτο έλεγχο υπηρεσιών από την μία και δυναμική δικτυακή πρόσβαση από την άλλη.

Οι υπηρεσίες **UPT** και **PCS** συχνά αλληλοσυγχέονται. Οι υπηρεσίες UPT επιτρέπουν πλήρη προσωπική κινητικότητα διαμέσου πολλαπλών δικτύων και παροχών υπηρεσιών. Οι υπηρεσίες PCS μπορούν να χρησιμοποιούν την ιδέα των υπηρεσιών UPT για να επαυξήσουν την δυνατότητα κινητικότητας των συνδρομητών παρέχοντας την ευχέρεια αναδρόμησης σε διαφορετικούς παροχείς υπηρεσιών, αλλά οι δύο τεχνολογίες δεν έχουν την ίδια φιλοσοφία υπηρεσιών.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Στο Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, στη Διάσκεψη Κορυφής της Στοκχόλμης τον Μάρτιο 2001, συζητήθηκαν οι δυνατότητες και τα πλεονεκτήματα από την υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών στην Δημόσια διοίκηση, στις επιχειρήσεις και στην παιδεία και έρευνα. Επισημάνθηκε ότι το ασύρματο διαδίκτυο και τα συστήματα κινητής επικοινωνίας θα επεκτείνουν αυτές τις δυνατότητες. Απαραίτητες επίσης προϋποθέσεις για την επιτυχία των παραπάνω είναι το υψηλό επίπεδο ψηφιακής μόρφωσης και η δημιουργία συνθηκών σε τομείς, όπως είναι η ασφάλεια δικτύων και η προστασία των δεδομένων και της ιδιωτικής ζωής, οι οποίες να εμπνέουν εμπιστοσύνη στους ανθρώπους που χρησιμοποιούν τις νέες υπηρεσίες. Για τον σκοπό αυτό το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο αποφάσισε ότι πρέπει να γίνουν τα ακόλουθα:

- Να εγκριθεί ως το τέλος του 2001 το πακέτο μέτρων για τις τηλεπικοινωνίες. Έτσι θα δοθεί στον τομέα αυτόν ένα πλαίσιο ίσων συνθηκών, στο οποίο οι κανόνες θα εφαρμόζονται κατά εναρμονισμένο τρόπο σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση.
- Η δημιουργία ενός πολιτικού πλαισίου, που θα υποστηρίζει τα συστήματα κινητής επικοινωνίας τρίτης γενιάς, εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αυτό περιλαμβάνει επίτευξη συμφωνίας σχετικά με το κανονιστικό πλαίσιο για την πολιτική ραδιοφάσματος όπως και τα ευρυζωνικά δίκτυα.
- Το Συμβούλιο μαζί με την Επιτροπή θα αναπτύξει μια συνολική στρατηγική για την ασφάλεια των ηλεκτρονικών δικτύων, καθώς και πρακτικές δράσεις για την εφαρμογή της.

Στην επόμενη δεκαετία τα τρία πρότυπα ασύρματης κινητής επικοινωνίας CDMA, TDMA και GSM πρόκειται να ενοποιηθούν σε ένα κοινό πρότυπο. Οι μεγάλες πύλες Ίντερνετ, παροχείς υπηρεσιών Ίντερνετ, και άλλες ανάλογες επιχειρήσεις επενδύουν τεράστια ποσά σ' αυτή την αγορά. Ήδη παρόμοιες επιχειρηματικές κινήσεις έγιναν από τις επιχειρήσεις Qualcomm και Ericsson για την ενοποίηση του ψηφιακού προτύπου CDMA, καθώς από Ιάπωνες για την καθιέρωση του G-CDMA ως το πρότυπο 3G επόμενης γενιάς. Παρουσιάζεται αυτόν τον καιρό διάθεση **ενοποίησης τεχνολογιών** περισσότερο από ποτέ. Η ενοποίηση αυτή θα προσφέρει στον τελικό καταναλωτή σπουδαίο πλεονέκτημα ώστε να έχει καθορισμένο πρότυπο για πρόσβαση στις παρεχόμενες υπηρεσίες από οποιοδήποτε μέρος στον κόσμο, χωρίς να είναι απαραίτητη η αλλαγή συσκευής ή υπηρεσιών.

Το Wireless Application Protocol (WAP) και οι τεχνολογίες I-Mode θα ανοίξουν έναν ολοκαίνουργιο δρόμο στις εταιρίες παροχής υπηρεσιών να προσφέρουν υπηρεσίες Ίντερνετ στους πελάτες. Και τα δύο συστήματα είναι "**open standard**" τεχνολογίες που προσφέρουν ασύρματες τηλεφωνικές υπηρεσίες, με τη χρήση ψηφιακών κινητών τηλεφώνων ή άλλων "έξυπνων" συσκευών. Τα τελευταία πέντε χρόνια, οι έρευνες έχουν επικεντρωθεί στη συστηματική απελευθέρωση των ασυρμάτων και κινητών συστημάτων από διάφορους περιορισμούς. Για παράδειγμα, πολλές βελτιστοποιήσεις έχουν επιτευχθεί όσον αφορά στην αύξηση της απόδοσης του TCP/IP ώστε να λειτουργεί σε αργά, όχι χωρίς σφάλματα και σε περιορισμένο εύρος ζώνης ασύρματα δίκτυα. Τα επόμενα πέντε χρόνια, θα είναι επίσης σε εξέλιξη έρευνες πάνω σε αρχιτεκτονικές για "mobile client/proxy/servers και σε κανάλια-μέσα μετάδοσης.

Με την αύξηση κατανομής συχνότητων, προόδους στη τεχνολογία ημιαγωγών, και περισσότερο αποτελεσματικότερη διακίνηση πληροφοριών πάνω από ασύρματα δίκτυα, οι κινητές και ασύρματες επικοινωνίες και ανταλλαγές δεδομένων θα καθιερωθούν σε σχέση με τα ενσύρματα δίκτυα.

Όσον αφορά τα συστήματα PCS, Θα μπορέσουν να αποσπάσουν πελάτες από την κινητή τηλεφωνία και να αποτελέσουν την ηγέτιδα δύναμη στις συσκευές κινητής επικοινωνίας; Πιθανώς όχι. Στα επόμενα 10 έτη, βιομηχανικοί αναλυτές υπολογίζουν ότι η αγορά ασύρματης επικοινωνίας θα συνεχίσει να φουσκώνει - γύρω στο 50% του πληθυσμού στις ΗΠΑ θα κατέχει τον έναν τύπο συσκευής ασύρματης επικοινωνίας ή τον άλλον μέχρι το 2003. Οι υπηρεσίες PCS πιθανώς θα κατέχουν το 50% της συγκεκριμένης αγοράς.

Γιατί οι ειδικοί δεν προβλέπουν μία καθαρή νίκη των συστημάτων PCS; Η έλλειψη θεσπισμένων κανόνων από την πολιτεία και ο σκληρός ανταγωνισμός από παροχείς κυψελοειδής τηλεφωνίας καθυστερούν την δημιουργία ενιαίου ασύρματου προτύπου. Αυτό θα επιβαρύνει το κόστος των υπηρεσιών καθώς οι χρήστες δεν θα είναι σίγουροι πια τεχνολογία να επιλέξουν.

Άλλος λόγος είναι ότι και η κυψελοειδής τηλεφωνία και τα συστήματα PCS θα έχουν την δικιά τους ειδική θέση στην αγορά. Η αναλογική κυψελοειδής τηλεφωνίας θα χρησιμοποιείται από όσους επιθυμούν συσκευές μόνο μετάδοσης φωνής. Όσοι χρειάζονται (ίσως όχι ουσιαστικά) και φωνή και μετάδοση δεδομένων θα χρησιμοποιούν υπηρεσίες ψηφιακής κυψελοειδής τηλεφωνίας. Τέλος συστήματα PCS θα χρησιμοποιούνται από όσους απαιτούν χωρίς διακοπές ψηφιακές επικοινωνίες φωνής και δεδομένων.

Δυστυχώς για το καταναλωτικό κοινό, οι ίδιες οι ασύρματες γραμμές μεταφοράς δεδομένων αλλοιώνουν τις διαφορές μεταξύ των υπηρεσιών ψηφιακής κυψελοειδής τηλεφωνίας και PCS. Ακόμη οι ίδιες οι εταιρίες στην αγορά κυψελοειδής τηλεφωνίας σκόπιμα θολώνουν την κατάσταση όσον αφορά στις διαφορές των δύο συστημάτων και γι' αυτό τον λόγο τα επόμενα χρόνια θα μοιράζονται την αγορά ασύρματης επικοινωνίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΒΙΒΛΙΑ- ΑΡΘΡΑ

1. **Mobile Telecommunications :Standards, Regulation and Applications**,
Artech House Publishers, pages 32-37
2. **WCDMA: TOWARDS IP MOBILITY AND MOBILE INTERNET**
Tero Ojanpera - Ramjee Prasad, Artech House Publisher
3. **Mobile Communications**, Jochen Schiller, ADDISON -WESLEY
4. **Integrated Broadband Networks**
Rainer Handel - Manfred Huber, ADDISON-WESLEY, p.186-191
5. **Federal Communications Commission FCC 00-455**
6. **Δίκτυα Υπολογιστών** - Andrew Tanenbaum
7. **Emerging Mobile and wireless networks**
Upkar Varshney - Ron Vetter
8. **Wireless Mobile Communications at the Start of the 21st Century**
George Zysman, Hank Menkes, Lucent Technologies
9. **Telecommunications networks and services**
Jan Van Duuren, Peter Kastelein, Frits Schoute-Addison Wesley
10. **ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**
Ανδρέας Πομπόρτσος-Εκδ. Τζιόλα

WORLD WIDE WEB

11. <http://www.cio.com> Περιοδικό με αναλύσεις και άρθρα γύρω από τις επιχειρήσεις και την τεχνολογία. Το ένθετο με τίτλο Web business επικεντρώνεται στο ηλεκτρονικό εμπόριο και την δραστηριότητα των επιχειρήσεων στο διαδίκτυο. Προσφέρει την δυνατότητα αναζήτησης άρθρων περασμένων τευχών.
12. <http://www.webtechniques.com> Περιοδικό που περιέχει επιλεγμένα άρθρα και στήλες με πληροφορίες και συμβουλές για την τεχνολογία του Internet. Παρέχει δυνατότητα αναζήτησης στις σελίδες του και στο αρχείο παλαιότερων άρθρων και προσφέρει οδηγό αγορών και δοκιμαστικές εκδόσεις προγραμμάτων.
13. <http://www.cisco.com> Τεχνικές λύσεις της Cisco και παρουσίαση προϊόντων για δικτύωση των επιχειρήσεων και έξοδό τους στην παγκόσμια ηλεκτρονική αγορά. Περιέχονται επίσης τεχνικά σεμινάρια, τεχνολογικά γεγονότα, τεχνολογικές προτάσεις και e-learning.

14. <http://www.comnews.com/> Communications News, Florida, USA. Αναλύονται ειδικά θέματα που αναφέρονται σε: telecommunications, data communications, and network management. Περιέχονται άρθρα με δυνατότητα αναζήτησης. Επίσης σειρά διαλέξεων και λίστα με ακρωνύμια.
15. <http://www.ieee.org/society/sp/> Institute of Electrical and Electronics Engineers. Περιέχονται θέματα όπως: filtering, coding, transmitting, estimating, detecting, analysing, recognising, synthesising, recording, and reproducing signals such as audio, video, speech, image, communication, geophysical, sonar, radar, medical or musical information. Επίσης υπάρχουν πληροφορίες για οργανισμούς και τεχνικές επιτροπές.
16. <http://www.ten-telecom.org/en/projects.html>. **European telecommunications Networks**. Projects database, με πολύ δυναμική μηχανή αναζήτησης με ποικιλία στους τρόπους (φίλτρα) αναζήτησης. Επίσης υπάρχουν reference documents, Studies and reports, speeches, events σε διάφορες ευρωπαϊκές γλώσσες. Special Report on telecommunications developments and trends.
17. www.fcc.gov/wtp/pcs Site of The Federal Communications Commission (FCC). Decisions, policy proposals, economic information and even a downloadable manual. Επίσης ειδικά άρθρα για τις υπηρεσίες και τεχνολογίες PCS.
18. <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/threeg/index.html> Site του National Telecommunications & Information Administration (NTIA), που ασχολείται με την ασύρματη επικοινωνία τρίτης γενιάς. Υπάρχουν technical studies, αποφάσεις κυβερνητικών επιτροπών και οργανισμών, επίσημες αναφορές και ενημερωτικό υλικό σε .ppt, .pdf format.
19. www.itpapers.com/ White papers με θέματα για τις νέες τεχνολογίες: TeleCommunications, Wireless Communications, Network management, Network technologies, Internet, Security, Hardware, Software, IT management.
20. www.Anywhereyougo.com/wireless/ Αναλύονται θέματα σχετικά με την ασύρματη επικοινωνία όπως: wireless industry, WAP, I-mode, SMS, PDAs/HANDHELDS, Wireless devices. Υπάρχουν Discussion groups, Glossary και τελευταία νέα σε σχετικά θέματα.
21. www.techguide.com/ Technology guides. Αναλύονται θέματα σχετικά με το Internet, Enterprise solutions, Network management, Networking technology, Security, Software applications, Telecommunications. Επίσης περιέχονται πρόσφατα άρθρα επάνω στις σύγχρονες τεχνολογίες επικοινωνιών και δικτύων και μηχανή αναζήτησης.
22. <http://www.webtechniques.com> Περιοδικό που περιέχει επιλεγμένα άρθρα και στήλες με πληροφορίες και συμβουλές για την τεχνολογία του Internet. Παρέχει δυνατότητα αναζήτησης στις σελίδες του, αρχείο παλαιότερων άρθρων και δοκιμαστικές εκδόσεις προγραμμάτων.

23. <http://www.cio.com> Περιοδικό με αναλύσεις και άρθρα γύρω από τις επιχειρήσεις και την τεχνολογία. Προσφέρει την δυνατότητα αναζήτησης άρθρων περασμένων τευχών.
24. <http://www.prosoma.lu/> The Technology Archive. Είναι portal για τεχνολογικά θέματα και περιλαμβάνει την κατηγορία Telecommunication & Networking. Επίσης υπάρχει και μηχανή αναζήτησης.
25. <http://www.networkmagazine.com/static/tutorial/index.html> Ηλεκτρονικό περιοδικό - Networkmagazine.com. Τα πάντα για τα δίκτυα, λογισμικό. Εξοπλισμός, πρωτόκολλα. TechEncyclopedia, Techlibrary, ενημέρωση για προϊόντα, για την ασφάλεια δικτύων.
26. <http://www.ini.cmu.edu/> Το Information Networking Institute (INI), ασχολείται με θέματα τεχνολογίας, οικονομικά και πολιτικές για διεθνή δίκτυα επικοινωνίας. Περιλαμβάνονται ενδιαφέροντα θέματα για mobile and fixed users, επιχειρήσεις, και υπηρεσίες που βασίζονται σε διάφορα μέσα : voice, data, text, image and video.
27. <http://webopedia.internet.com/Networks/> Links on Data Transfer Rates, Directory Services, Electronic Mail, Ethernet, File Transfer, Groupware, Internet Access, Network Interface Cards (NICs), Network Management, Network Protocols, Network Topologies, Networking Companies, Networking Hardware, Networking Standards, Security, Videoconferencing.
28. <http://www.bitpipe.com/> Portal για τις νέες τεχνολογίες. Στην κατηγορία Wireless Communication Systems υπάρχουν White papers, case studies, analyst reports για σχετικά θέματα.
29. <http://www.whatis.com/index.htm> Whatis.com. Δικτυακό βοήθημα, για ότι σχετικό με το Internet και World Wide Web, με αναζήτηση και εξηγήσεις βασικών εννοιών, όρων και ακρωνυμίων. Μεγάλος αριθμός συνδέσμων (links) σε ενδιαφέροντα και χρήσιμα sites.
30. <http://www.thirdage.com/features/tech/glossary/index.html> Tech Terms, Computer and Internet Dictionary, ThirdAge's Tech Terms. Επίσης περιέχονται πρόσφατα άρθρα επάνω στις σύγχρονες τεχνολογίες επικοινωνιών και δικτύων.
31. <http://www.iol.unh.edu/consortiums/netmgt/index.html> Το site του University of New Hampshire, με διάφορα links σε οργανισμούς, τεχνικές πληροφορίες, διάφορα τεστ, προϊόντα, εκπαιδευτικές πληροφορίες και σχετικές πηγές.
32. <http://www.comsoc.org/ci1/Public/2001/Nov/index.html> Άρθρα και αναλύσεις με θέμα: **Wireless Local Area and Home Networks**