



Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ
Τμήμα: Τηλεπληροφορικής και Διοίκησης
ΙΩΑΝΝΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
A.M. 1023

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ
ΔΙΚΤΥΩΝ(WAP)

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ (WAP)

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2004

ΙΩΑΝΝΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Πτυχιακή εργασία μέρος των απαιτήσεων του Τμήματος Τηλεπληροφορικής και Διοίκησης.

*Η Πτυχιακή μου Εργασία αφιερώεται στον πατέρα μου,
στους άξιους καθηγητές μου,
στον πρώην πρόεδρο του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου κ. Γεώργιο Μάνο
και στον Καρδιολόγο κ. Ηλία Τασούλα.*

ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

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

Όνοματεπώνυμο.....

Υπογραφή..... Ημερομηνία.....

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Δύο από τα σημαντικότερα επιτεύγματα της τεχνολογίας των τελευταίων χρόνων, που έχουν συγκεντρώσει το ενδιαφέρον εκατομμυρίων κατοίκων του πλανήτη και έχουν επηρεάσει σημαντικά την καθημερινή ζωή, είναι αναμφισβήτητα το Internet και η κινητή τηλεφωνία. Η αποδοχή του Internet και των υπηρεσιών του είναι τεράστια, αλλά και η ανάπτυξη και εξάπλωση της κινητής τηλεφωνίας εντυπωσιακή.

Το Internet έχει εισβάλλει σε πολλούς τομείς της καθημερινής μας ζωής. Ο τρόπος επικοινωνίας, εργασίας, διασκέδασης και αγοραστικής συμπεριφοράς έχουν αλλάξει σημαντικά την τελευταία δεκαετία. Όλο και περισσότερες εταιρείες αποκτούν δικτυακή υπόσταση, ενώ οι καταναλωτές έχουν τη δυνατότητα για αγορές ή διαπραγματευτικές συναλλαγές μέσω Internet χωρίς ταλαιπωρία και εξοικονομώντας χρόνο. Η επικοινωνία έγινε άμεση και γρήγορη μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Κάθε είδους πληροφορία διακινείται καθημερινά στο Internet.

Ωστόσο, οι υπηρεσίες του Internet στην παραδοσιακή τους μορφή έχουν ένα μειονέκτημα. Είναι προσιτές μόνο αν είναι διαθέσιμος ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής. Ειδικά στις μεγάλες πόλεις, όπου σημαντικός χρόνος χάνεται στις μετακινήσεις, ο περιορισμός αυτός γίνεται καθοριστικός. Η τεχνολογία WAP (Wireless Application Protocol) δίνει τη λύση στο πρόβλημα αυτό, επιτρέποντας την πρόσβαση στο Internet πέρα από τα περιοριστικά όρια της ενσύρματης δικτύωσης. Σκοπός του ασύρματου Internet, είναι να επεκτείνει τις υπηρεσίες του παραδοσιακού Internet, και να τις κάνει διαθέσιμες από οπουδήποτε, κάθε στιγμή, μέσω του κινητού τηλεφώνου ή κάποιας άλλης ασύρματης συσκευής. Ωστόσο, οι χρήστες πρέπει να συνειδητοποιήσουν πως η τεχνολογία αυτή δεν έρχεται να αντικαταστήσει το παραδοσιακό Internet, αλλά να το συμπληρώσει και να το εξαπλώσει ακόμη περισσότερο. Οι υπηρεσίες που προσφέρονται είναι ειδικά τροποποιημένες για τις απαιτήσεις ενός χρήστη που βρίσκεται σε κίνηση. Οι προδιαγραφές της τεχνολογίας WAP καθορίζουν το πλαίσιο σύνδεσης μιας ασύρματης WAP συσκευής με το Internet. Η αρχιτεκτονική του συστήματος είναι ειδικά σχεδιασμένη για την υποστήριξη του υπάρχοντος Internet και καθιστά δυνατή την παρουσία του σε μικρές, εύκολα μεταφερόμενες συσκευές, με περιορισμένη υπολογιστική δυνατότητα και ισχύ, που προορίζονται για λειτουργία καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Αυτό σημαίνει e-mail, πληροφόρηση, διασκέδαση και αγορές όλο το εικοσιτετράωρο από οποιοδήποτε μέρος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ

Η πτυχιακή αυτή απαρτίζεται από τέσσερα κεφάλια....

Στα κεφάλαια αυτά περιγράφεται το πρωτόκολλο WAP, η υπηρεσίες και εφαρμογές του και τέλος δίνεται ένα παράδειγμα εφαρμογής του συστήματος WAP.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρονται γενικά στοιχεία για την κατανόηση της τεχνολογίας WAP.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική της τεχνολογίας WAP.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύονται οι δυνατότητες και υπηρεσίες του WAP συστήματος στον πραγματικό κόσμο.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται ένα παράδειγμα εφαρμογής του συστήματος WAP στην πόλη του Λάνγκαστερ.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---|-----------|
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ..... | 4 |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ..... | 5 |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ..... | 8 |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΑ..... | 9 |
| ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ..... | 10 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Wireless Application Protocol..... | 12 |
| 1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ..... | 12 |
| 1.2.ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ WAP..... | 12 |
| 1.3.ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ WAP..... | 14 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ WAP..... | 16 |
| 2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ - ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ..... | 16 |
| 2.2.ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΥΝΙΣΤΩΣΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ WAP..... | 18 |
| 2.2.1.Πελάτης WAP (WAP Client)..... | 18 |
| 2.2.2.Πύλη WAP (WAP Gateway)..... | 19 |
| 2.2.2.1.Θέσεις της πύλης WAP στο σύστημα..... | 22 |
| 2.2.3. Σύνδεση της πύλης WAP στο ασύρματο δίκτυο..... | 27 |
| 2.2.3.1.Λειτουργίες της πύλης WAP..... | 28 |
| 2.3. ΔΙΑΚΟΜΙΣΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ WAP (WAP Application Server) ΔΙΑΚΟΜΙΣΤΗΣ WAP (WAP Server)..... | 32 |
| 2.4. ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ WAP..... | 35 |
| 2.4.1.Ανάλυση της στοιβάς πρωτοκόλλων WAP..... | 38 |
| 2.4.1.1.Επίπεδο εφαρμογής WAE (Wireless Application Environment) | 39 |
| 2.4.1.2.Επίπεδο συνόδου WSP (Wireless Session Protocol)..... | 39 |
| 2.4.1.3.Επίπεδο μεταφοράς WTP (Wireless Transaction Protocol)..... | 41 |
| 2.4.1.4.Επίπεδο ασφαλείας WTLS (Wireless Transport Layer Security)..... | 43 |
| 2.4.1.5.Φυσικό επίπεδο WDP (Wireless Datagram Protocol)..... | 44 |
| 2.4.2.Διαδικασία προσβασης σε πληροφορια μεσω WAP..... | 45 |
| 2.5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ WAP..... | 46 |
| 2.5.1. Περιορισμοί ασύρματων συσκευών..... | 47 |
| 2.5.2.Ιδιαιτερότητες εφαρμογών WAP..... | 47 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ..... | 49 |

| | |
|---|-----------|
| 3.1. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ - ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ..... | 49 |
| 3.1.1. Οι δυνατότητες για τις επιχειρήσεις..... | 51 |
| 3.2. ΟΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΣΚΕΔΑΣΗ..... | 52 |
| 3.3 ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ..... | 53 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ (LANCASTER UNIVERSITY)..... | 54 |
| 4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 54 |
| 4.2 ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ GUIDE..... | 55 |
| 4.2.1.Ανάλυση..... | 56 |
| 4.3. ΣΧΕΔΙΟ, ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ..... | 56 |
| 4.3.1. Απαιτήσεις για την ασφαλή πρόσβαση στο δίκτυο..... | 57 |
| 4.3.1.1 Δικτυακή αρχιτεκτονική πρόσβασης..... | 57 |
| 4.3.2. Πρόσβαση στις υπάρχουσες υπηρεσίες..... | 58 |
| 4.4. ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ GUIDE..... | 58 |
| 4.5. ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ..... | 59 |
| ΕΠΙΛΟΓΟΣ..... | 60 |
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... | 64 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | 65 |

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

- 1) **Σχήμα 1.1** : Μεταβολή του πλήθους των χρηστών του παγκόσμιου διαδικτύου και της κινητής τηλεφωνίας από το 1995 μέχρι σήμερα.
- 2) **Σχήμα 1.2** Γραφική απεικόνιση του ποσοστού χρήσης του πρωτοκόλλου WAP ανά τον κόσμο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

- 1) **Σχήμα 2.1** : Τυπικές μορφές διασύνδεσης ασύρματων δικτύων με το παγκόσμιο διαδίκτυο.
- 2) **Σχήμα 2.2** : Τυπική αρχιτεκτονική ενός πελάτη WAP
- 3) **Σχήμα 2.3** : Τυπικό διάγραμμα λειτουργίας μιας πύλης / διαμεσολαβητή WAP.
- 4) **Σχήμα 2.4** : Τυπικό διάγραμμα λειτουργίας μιας πύλης WAP
- 5) **Σχήμα 2.5** : Η βασική δομή του ασύρματου δικτύου επικοινωνιών
- 6) **Σχήμα 2.6** : Διάθεση πύλης WAP από το φορέα του κυψελωτού δικτύου
- 7) **Σχήμα 2.7**: Διάθεση πύλης WAP από τον ιδιωτικό φορέα
- 8) **Σχήμα 2.8** : Διασύνδεση του χρήστη στο δίκτυο WAP δια μέσου της WAP πύλης
- 9) **Σχήμα 2.9**: Μηχανισμός αποκατάστασης της σύνδεσης στο πρωτόκολλο TCP/IP
- 10) **Σχήμα 2.10** : Αντιπαραβολή της στοίβας πρωτοκόλλων για τις αρχιτεκτονικές WAP και WEB
- 11) **Σχήμα 2.11**: Ανταλλαγή μηνυμάτων σε υπηρεσίες αναξιόπιστων αιτήσεων
- 12) **Σχήμα 2.12**: Ανταλλαγή μηνυμάτων σε υπηρεσίες αξιόπιστων αιτήσεων
- 13) **Σχήμα 2.13**: Ανταλλαγή μηνυμάτων σε υπηρεσίες αξιόπιστων αιτήσεων με μήνυμα αποτελέσματος
- 14) **Σχήμα 2.14**: Διαχείριση ασφαλών συνδέσεων από πύλη WAP
- 15) **Σχήμα 2.15**: Διαδικασία προσπέλασης σελίδας δια της χρήσης του πρωτοκόλλου WAP
- 16) **Σχήμα 2.16**: Γραφική απεικόνιση των περιορισμών σε ασύρματο κινητό τηλέφωνο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

- 1) **Σχήμα 3.1**: Απεικόνιση αναζήτησης πληροφορίας μέσω του συστήματος WAP.
- 2) **Σχήμα 3.2**: Παράδειγμα οικονομικής συναλλαγής μέσω συστήματος WAP.
- 3) **Σχήμα 3.3**: Φωτογραφία συστήματος εντοπισμού γεωγραφικής θέσης σε όχημα
- 4) **Σχήμα 3.4**: Σχεδιάγραμμα υπηρεσιών συστήματος WAP.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

- 1) **Σχήμα 4.1** : Φωτογραφική απεικόνιση του συστήματός GUIDE

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Πίνακας 1: Προσθήκες που πρέπει να γίνουν σε ένα Web Server προκειμένου αυτός να μπορεί να λειτουργήσει και ως Wap Server

ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

Προκειμένου να κατανοήσουμε καλύτερα την πτυχιακή μου εργασία, είναι σκόπιμο να παραθέσουμε κάποιους όρους. Σε μια πιο λεπτομερή περιγραφή, οι πιο σημαντικοί από αυτούς τους όρους, είναι οι ακόλουθοι:

Συσκευή WAP (WAP Device): Ο όρος αυτός περιγράφει το τερματικό που χρησιμοποιείται για την πρόσβαση σε εφαρμογές που χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο WAP. Ο όρος αυτός, εκτός από τα κινητά τηλέφωνα, περιλαμβάνει τα PDAs (Personal Digital Assistants), τους φορητούς υπολογιστές και γενικά κάθε ασύρματη συσκευή συμβατή με την τεχνολογία WAP.

Πελάτης WAP (WAP Client): Σε περιβάλλον δικτύου, ένας πελάτης (client) είναι η λογική μονάδα που χρησιμοποιεί ο χρήστης του συστήματος για να επικοινωνήσει με τη μονάδα του εξυπηρετητή (server). Σε περιβάλλον WAP, ένας πελάτης είναι η μονάδα που λαμβάνει περιεχόμενο από το Internet μέσω μιας πύλης WAP, δηλαδή ο WAP Browser της κινητής συσκευής.

Φυλλομετρητής WAP (WAP Browser): Πρόκειται για λογισμικό που εκτελείται στη συσκευή WAP για την ερμηνεία του περιεχομένου που λαμβάνεται από το Internet και την παρουσίαση του με κατάλληλο τρόπο στην οθόνη αυτής της συσκευής. Οι φυλλομετρητές WAP των κινητών συσκευών, ονομάζονται και Microbrowsers. Για ορισμένους φυλλομετρητές WAP έχουν αναπτυχθεί ειδικοί προσομοιωτές που εκτελούνται στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, και οι οποίοι επιτρέπουν την πρόσβαση και τον έλεγχο των εφαρμογών WAP από ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Αντιπρόσωπος χρήστη (User Agent): Ο αντιπρόσωπος χρήστη ορίζεται ως ένα ειδικό λογισμικό που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται σε κάθε περίπτωση. Ένας πελάτης WAP περιέχει δύο τέτοιους αντιπροσώπους, που φέρουν τα ονόματα WAE και WTA, και χρησιμοποιούνται για το χειρισμό των αντίστοιχων πρωτοκόλλων, η ανάλυση των οποίων παρουσιάζεται στις επόμενες σελίδες.

Πύλη WAP (WAP Gateway): Πρόκειται για μία ειδική συσκευή διασύνδεσης που παρεμβάλλεται ανάμεσα στη συσκευή WAP και στο διακομιστή της χρησιμοποιούμενης σε κάθε περίπτωση υπηρεσίας (WAP Server) και λειτουργεί ως διερμηνέας, επιτρέποντας τη μεταξύ τους επικοινωνία. Συνήθως είναι μέρος του φορέα δικτύου κινητής τηλεφωνίας, αν και στη γενική περίπτωση είναι δυνατή η εγκατάσταση και η χρήση της από κάποιο χρήστη του δικτύου.

Φορέας Δικτύου (Network Operator): ο φορέας του δικτύου δεν είναι τίποτε άλλο από την επιχείρηση που προσφέρει το ασύρματο στους συνδρομητές των υπηρεσιών της. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιων υπηρεσιών είναι οι γνωστές εταιρείες κινητής τηλεφωνίας Cosmote, Vodafone και Telestet.

Φέρουσες Υπηρεσίες (Bearer Services): Πρόκειται για τους διαφορετικούς τρόπους σύνδεσης μιας ασύρματης συσκευής στο ασύρματο δίκτυο. Οι υπηρεσίες αυτές είναι απαραίτητες για την ανταλλαγή δεδομένων ανάμεσα σε ένα κινητό τηλέφωνο και στον κατάλληλο σε κάθε περίπτωση διακομιστή (server) και προϋποθέτουν τη χρήση μιας πύλης WAP που θα προωθήσει την διακινούμενη πληροφορία από το ένα άκρο της σύνδεσης στο άλλο. Στα μοντέρνα ασύρματα δίκτυα επικοινωνιών (GSM δίκτυα), υπάρχουν δύο τέτοιες μέθοδοι:

- A. **S.M.S. (Short Message Service):** Κατά τη μέθοδο αυτή, η πύλη χωρίζει την πληροφορία που θα σταλεί στο κινητό τηλέφωνο σε πολύ μικρά μηνύματα και με εντελώς ανάλογο τρόπο με εκείνον που εφαρμόζεται για την αποστολή μηνύματος από κινητό σε κινητό.
- B. **C.S.D. (Circuit Switched Data):** Με τη μέθοδο αυτή, η επικοινωνία με την πύλη γίνεται χρησιμοποιώντας τεχνικές μεταγωγής κυκλώματος (circuit switching), ανάλογες με εκείνες που χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία μιας συσκευής modem με ένα παροχέα υπηρεσιών Internet (Internet Service Provider).

Εξυπηρετητής Περιεχομένου (Content / Origin / Application Server): Πρόκειται για τη μονάδα του δικτύου, στην βρίσκεται αποθηκευμένο το περιεχόμενο του Internet που αποστέλλεται στους πελάτες (WAP clients), κάθε φορά που το ζητούν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Wireless Application Protocol

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται γενικά στοιχεία για την κατανόηση της τεχνολογίας WAP.

Αρχικά παρατίθενται ορισμένα στοιχεία σχετικά με το πως ξεκίνησε η τεχνολογία, ποιοι είναι οι στόχοι της και ποιες εφαρμογές μπορεί να έχει.

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

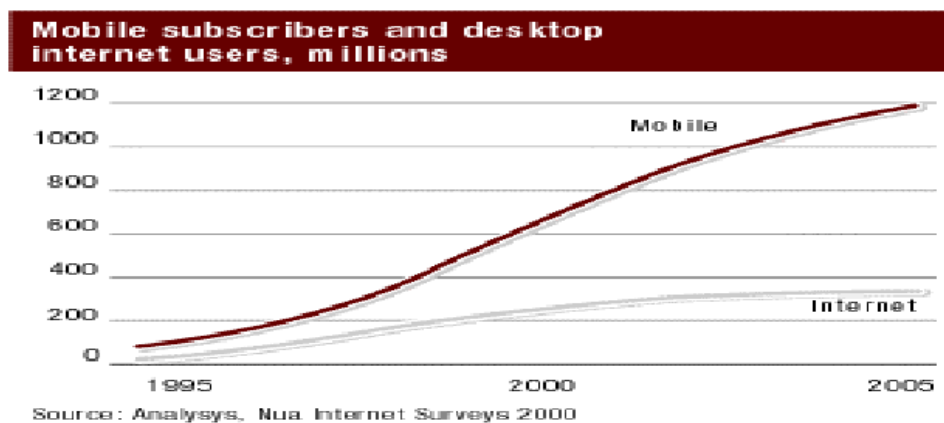
Το πρωτόκολλο WAP παρουσιάστηκε για πρώτη φορά το 1997 από τις εταιρείες Phone (πρώην Unwired Planet), Nokia, Motorola και Ericsson. Οι εταιρείες αυτές, που καθόρισαν τις αρχικές προδιαγραφές του πρωτοκόλλου, επέλεξαν να δημιουργήσουν ένα ανοιχτό πρωτόκολλο, στη διαδικασία ανάπτυξης και εξέλιξης του οποίου θα μπορούσε να συμμετάσχει κάθε ενδιαφερόμενος. Έτσι ίδρυσαν το WAP Forum, το οποίο ξεκίνησε με τέσσερα μέλη και σήμερα αριθμεί περισσότερα από 400 μέλη – εταιρείες κατασκευής κινητών και δημιουργίας προγραμμάτων, με ονόματα όπως των Microsoft, IBM, Sun, κ.λ.π. Το WAP σχεδιάστηκε με σκοπό να αποτελέσει ένα πρότυπο ανάμεσα σε εταιρείες για την πρόσβαση σε περιεχόμενο και υπηρεσίες του Internet από κινητά τηλέφωνα. Το WAP Forum επέλεξε τον τρόπο αυτό για να εξασφαλίσει την ευρεία διάδοση του WAP ανάμεσα στα προϊόντα από διαφορετικές κατασκευάστριες εταιρείες. Τα πρώτα WAP συμβατά κινητά τηλέφωνα εμφανίστηκαν στην αγορά το 1999.

Το πρωτόκολλο WAP (το όνομα του οποίου προκύπτει από τα αρχικά των λέξεων Wireless Application Protocol) ορίζει ένα σύνολο κανόνων επικοινωνίας καθώς και ένα περιβάλλον δημιουργίας εφαρμογών για την πρόσβαση σε υπηρεσίες και περιεχόμενο του Internet από κινητές συσκευές. Είναι ειδικά σχεδιασμένο για χρήση από συσκευές με μικρή ισχύ, μικρό μέγεθος οθόνης και λειτουργία σε περιορισμένο εύρος ζώνης.

1.2.ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ WAP

Είναι γεγονός, πως ο ρυθμός ανάπτυξης του Internet - ιδίως κατά η διάρκεια των τελευταίων ετών - είναι αδιαμφισβήτητα, θεαματικός. Παρά το γεγονός όμως αυτό, η διείσδυσή του στην καθημερινή ζωή θα μπορούσε να ήταν ακόμη μεγαλύτερη, εάν το βασικότερο μέσο που χρησιμοποιείται σήμερα για την πρόσβαση στο διαδίκτυο, δηλαδή ο ηλεκτρονικός υπολογιστής, ήταν περισσότερο εύχρηστο. Η σχέση πολλών ανθρώπων με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή περιορίζεται σε πολύ απλό επίπεδο. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής εκμεταλλεύεται με τον καλύτερο τρόπο τις δυνατότητες του Internet, ωστόσο έχει το βασικό μειονέκτημα πως δε μεταφέρεται. Επίσης, το κόστος του εξακολουθεί να είναι πάρα πολύ υψηλό σε σχέση με το κόστος των κινητών τηλεφώνων.

Στατιστικά στοιχεία αναφέρουν πως ο αριθμός των χρηστών, που έχουν πρόσβαση στο Internet μέσω του υπολογιστή τους, τείνει να σταθεροποιηθεί μέσα στα επόμενα χρόνια, ενώ από την άλλη πλευρά οι χρήστες κινητής τηλεφωνίας αυξάνονται ραγδαία. Η κατάσταση αυτή παρουσιάζεται με διαγραμματικό τρόπο στο επόμενο σχήμα:

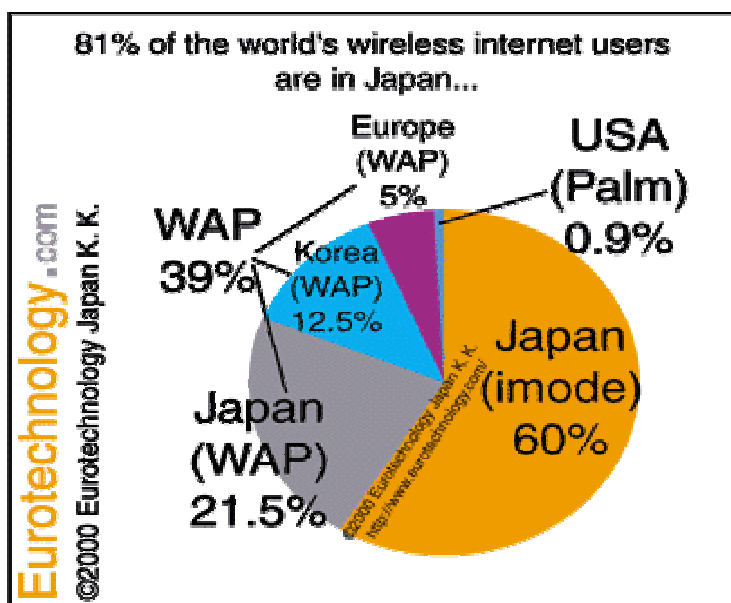


Σχήμα 1.1 : Μεταβολή του πλήθους των χρηστών του παγκόσμιου διαδικτύου και της κινητής τηλεφωνίας από το 1995 μέχρι σήμερα.

Το Internet, στη μορφή που έχει εξελιχθεί, είναι ακατάλληλο για ένα κινητό τηλέφωνο. Τα γραφικά και οι εικόνες καταλαμβάνουν πολύ μεγάλο εύρος ζώνης, ενώ η πληροφορία είναι ειδικά σχεδιασμένη για να εμφανίζεται στην οθόνη ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή και όχι στη μικρή οθόνη των κινητών τηλεφώνων. Τα χρησιμοποιούμενα πρωτόκολλα του Internet όπως είναι για παράδειγμα το TCP/IP προσθέτουν πολύ μεγάλες επικεφαλίδες στα διακινούμενα πακέτα δεδομένων, και για το λόγο αυτό είναι ακατάλληλα για τη χρήση σε ασύρματα δίκτυα.

Για την ένωση των κόσμων της κινητής τηλεφωνίας και του παγκόσμιου διαδικτύου, αναπτύχθηκε η τεχνολογία WAP, επιτρέποντας την παροχή της πληροφορίας που διακινείται στο Internet, οποιαδήποτε στιγμή και σε μεγαλύτερο φάσμα του πληθυσμού. Είναι σημαντικό να γίνει κατανοητό, πως ο στόχος του πρωτοκόλλου WAP δεν είναι η εξερεύνηση και η περιήγηση στο Internet, τουλάχιστον όχι ακόμη, που οι συσκευές είναι περιορισμένων δυνατοτήτων σε εικόνες και γραφικά. Το εν λόγω πρωτόκολλο βρίσκει κυρίως εφαρμογές σε τομείς που συσχετίζονται με τη χρήση ορισμένων υπηρεσιών ή την εκτέλεση εργασιών, που μπορούν να διεκπεραιωθούν εύκολα και γρήγορα. Επιπλέον στοχεύει στην παροχή πληροφοριών και υπηρεσιών που μπορεί κάποιος να χρειαστεί ενώ βρίσκεται εν κινήσει (όπως κίνηση στους δρόμους, τοπικό δελτίο καιρού, e-mail ή κράτηση θέσεων ή εισιτηρίων).

Στα πρώτα στάδια της τεχνολογίας WAP, οι προσφερόμενες υπηρεσίες δεν ήταν ανάλογες των υπερβολικά υψηλών χρεώσεων (ανάλογα με το χρόνο σύνδεσης). Οι υπηρεσίες περιορίζονταν από τα τεχνικά χαρακτηριστικά των συσκευών της αγοράς και από το εύρος ζώνης του χρησιμοποιούμενου δικτύου στην Ευρώπη που φέρει το όνομα GSM (Global System for Mobile). Από την άλλη πλευρά, η μεγάλη διαφήμιση του προϊόντος έκανε τους χρήστες να έχουν προσδοκίες μεγαλύτερες από την πραγματικότητα. Έτσι, η αρχική χρήση του WAP ήταν μικρότερη από την αναμενόμενη. Η πρόσφατη είσοδος του GPRS (General Packet Radio Switching) επιτρέπει μεγαλύτερες ταχύτητες δεδομένων και ποσό χρέωσης, ανάλογο της ποσότητας των διακινούμενων δεδομένων, διασφαλίζοντας καθεστώς διαρκούς σύνδεση. Ταυτόχρονα με την εξέλιξη των κινητών συσκευών, το WAP θα αποτελέσει σημαντική βοήθεια στην καθημερινή ζωή. Με την είσοδο στην αγορά των κινητών συσκευών τρίτης γενιάς, όπου θα υποστηρίζονται εικόνες, animation, video και ήχου, η χρήση του WAP αναμένεται να είναι πολύ μεγάλη. Βάση και του σχεδιαγράμματος που ακολουθεί, στην Ιαπωνία, όπου χρησιμοποιείται ένα παρόμοιο πρωτόκολλο, το i-Mode, η πρόσβαση στο Internet από το κινητό τηλέφωνο είναι πολύ ικανοποιητική. Ήδη στη χώρα αυτή – καθώς και σε πολλές άλλες – το κινητό τηλέφωνο έχει καθιερωθεί ως το πιο συνηθισμένο μέσο πρόσβασης στο Internet.



Σχήμα 1.2 Γραφική απεικόνιση του ποσοστού χρήσης του πρωτοκόλλου WAP ανά τον κόσμο.

1.3.ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ WAP

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι συνήθεις σελίδες πρόσβασης στο Internet που είναι γραμμένες στη γλώσσα προγραμματισμού HTML, περιέχουν πάρα πολλά στοιχεία, που είναι αδύνατο να εμφανιστούν στη μικρή οθόνη των πέντε γραμμών που χαρακτηρίζει τις συσκευές

κινητής τηλεφωνίας. Για το λόγο αυτό, οι σελίδες που εμφανίζονται στις οθόνες των κινητών τηλεφώνων περιέχουν μικρή ποσότητα πληροφορίας, η οποία συσχετίζεται με ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών, οι κυριότερες των οποίων είναι οι εξής:

- Ενημέρωση - Ειδήσεις, δελτίο καιρού, αποτελέσματα αγώνων
- Επικοινωνία – e-mail
- Διατραπεζικές συναλλαγές
- Πληροφόρηση – Θέατρα, κινηματογράφοι, ξενοδοχεία, κτλ
- Εμπόριο – Αγορές, διαφήμιση προϊόντων
- Υπηρεσία Εντοπισμού Θέσης Συνδρομητή

Σύμφωνα με τα όσα αναγράφονται στις επόμενες σελίδες, η επιτυχής χρήση αυτών των υπηρεσιών προϋποθέτει μια αρχιτεκτονική πελάτη – διακομιστή (client - server) στην οποία η συσκευή του κινητού τηλεφώνου είναι ο πελάτης που αιτείται κάποια εξυπηρέτηση από το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας, ενώ ο παροχέας αυτής της υπηρεσίας είναι ο διακομιστής του ασύρματου δικτύου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ WAP

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική και τα βασικά στοιχεία που συνθέτουν το μοντέλο WAP. Ιδιαίτερη βάση δίνεται στην πύλη WAP, που αποτελεί και τον πυρήνα του μοντέλου και δίδονται πληροφορίες σχετικά με την πιθανή τοποθέτησή της σε διάφορα σημεία του συστήματος καθώς και με τις υπηρεσίες που προσφέρει.

Ακολουθεί η ανάλυση του πρωτοκόλλου WAP και της εσωτερικής δομής του συστήματος.

2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ - ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η σχεδίαση του πρωτοκόλλου WAP από τα πρώτα κιόλας στάδια της υλοποίησής του, στηρίχθηκε στα χαρακτηριστικά εκείνα που χαρακτηρίζουν τη λειτουργία του παγκόσμιου ιστού (World Wide Web, WWW). Ο στόχος αυτής της σχεδίασης ήταν να χρησιμοποιηθεί η υπάρχουσα τεχνολογία με τέτοιο τρόπο, ώστε η επικοινωνία μεταξύ των διακομιστών του παγκόσμιου ιστού και των συσκευών της κινητής τηλεφωνίας, να γίνεται αποδοτικότερα και σε μικρότερους χρόνους, σε σχέση με εκείνους που θα προέκυπταν εάν χρησιμοποιούσαμε τα ίδια τα WEB πρωτόκολλα.

Η διαδικασία της αίτησης και λήψης περιεχομένου WAP, είναι σχετικά απλή. Προκειμένου μια συσκευή WAP να έχει πρόσβαση σε μια εφαρμογή που βρίσκεται αποθηκευμένη σε έναν εξυπηρετητή, ο πελάτης WAP δημιουργεί μια σύνδεση με την πύλη WAP και ζητά το κατάλληλο σε κάθε περίπτωση περιεχόμενο. Η πύλη μετατρέπει τις αιτήσεις περιεχομένου που προέρχονται από τον πελάτη στη μορφή που χρησιμοποιείται στο Internet – δηλαδή σε σελίδες HTTP – και στη συνέχεια τις προωθεί στο διακομιστή. Κατά την επιστροφή, το περιεχόμενο αποστέλλεται από τον διακομιστή στην πύλη, η οποία το μετατρέπει σε WAP μορφή και στη συνέχεια το αποστέλλει στην κινητή συσκευή. Από την παραπάνω περιγραφή είναι προφανής ο καθοριστικός ρόλος της πύλης WAP στη διαδικασία της επικοινωνίας, καθώς μέσω αυτής λαμβάνει χώρα η διασύνδεση του Internet και του ασύρματου δικτύου.

Ένα άλλο στοιχείο που είναι σημαντικό να αναφερθεί στο σημείο αυτό, είναι η ικανότητα του πρωτοκόλλου WAP να προσαρμόζεται σε κάθε τύπο ασύρματου δικτύου. Αυτή η δυνατότητα προσαρμογής οφείλεται στο είδος της διασύνδεσης που υφίσταται ανάμεσα στην πύλη και στην τερματική συσκευή, και η οποία εξαρτάται μόνο από το είδος της φέρουσας υπηρεσίας που χρησιμοποιείται σε κάθε περίπτωση. Η πρόσβαση στις υπηρεσίες αυτές, πραγματοποιείται πάντοτε με τον ίδιο τρόπο και ανεξάρτητα από τη μέθοδο αποστολής και λήψης δεδομένων (SMS ή CSD). Για το λόγο αυτό η μόνη διαφορά που υφίσταται ανάμεσα στις δύο αυτές μεθόδους, δεν συσχετίζεται με το αποτέλεσμα της χρήσης της μεθόδου (που είναι το

ίδιο και στις δύο περιπτώσεις) αλλά μόνο με την ταχύτητα της σύνδεσης και το κόστος χρήσης της υπηρεσίας που είναι διαφορετικό από μέθοδο σε μέθοδο.

Σε πλήρη αναλογία με το παγκόσμιο διαδίκτυο, οι διακομιστές των δικτύων WAP διατηρούν αποθηκευμένες τόσο τις χρησιμοποιούμενες εφαρμογές όσο και την πληροφορία που συσχετίζεται με αυτές. Οι πληροφορίες αυτές, αποστέλλονται στους πελάτες που τις αιτούνται, δια της χρήσης ειδικών γλωσσών διαμόρφωσης κειμένου που φέρουν τα ονόματα WML και WML Script και είναι εντελώς ανάλογες της γλώσσας HTML που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά και την εμφάνιση περιεχομένου ιστοσελίδων. Από τις γλώσσες αυτές, η WML παρουσιάζει σημαντικές ομοιότητες με την HTML και την XML, ενώ η WMLScript δε διαφέρει σημαντικά από τη JavaScript.

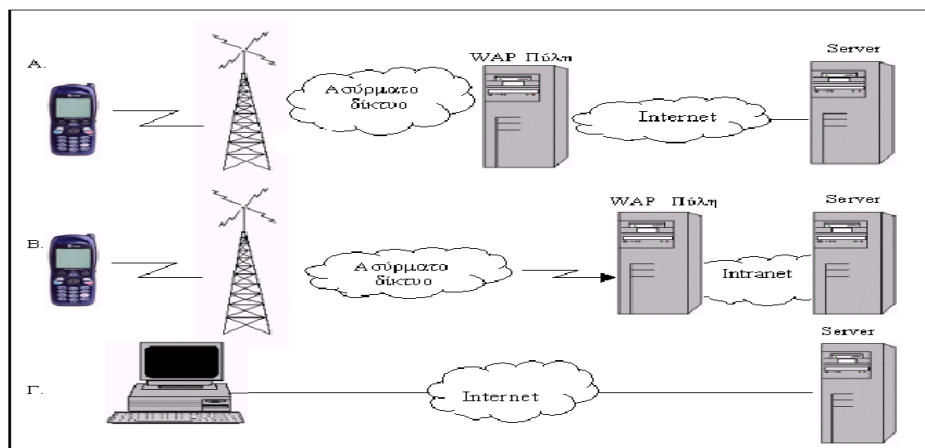
Σε μια πιο λεπτομερή περιγραφή, τα περιεχόμενα των αρχείων WML και WMLScript αποστέλλονται στον πελάτη WAP δια μέσου της ομόνυμης πύλης, η λειτουργία της οποίας συνίσταται στη μετάφραση του εν λόγω περιεχομένου σε μορφή κατάλληλη για μετάδοση μέσα από το περιορισμένο εύρος ζώνης που διατίθεται στις ραδιοσυχνότητες και χρησιμοποιείται στις ασύρματες επικοινωνίες. Πιο συγκεκριμένα, το δίκτυο GSM, χρησιμοποιεί τη ζώνη συχνοτήτων των 900 MHz. Η ζώνη 890 – 915 MHz χρησιμοποιείται για τις μεταδόσεις του κινητού προς το σταθμό βάσης, ενώ οι μεταδόσεις του σταθμού βάσης προς το κινητό γίνονται στην περιοχή 935 – 960 MHz. Αυτές οι δύο περιοχές συχνοτήτων χρησιμοποιούνται για την εκπομπή και λήψη σημάτων του ασύρματου δικτύου της Vodafone και της Telestet, ενώ αντίθετα η Cosmote χρησιμοποιεί δίκτυο DCS και εκπέμπει στις συχνότητες των 1800 MHz. Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί, πως το δίκτυο GSM (και κατ' επέκταση το πρωτόκολλο WAP) χρησιμοποιείται σε ένα αρκετά μεγάλο τμήμα της Ευρωπαϊκής Ηπείρου, σε αντίθεση με τις Ηνωμένες Πολιτείες, όπου η ύπαρξη ενός μεγάλου πλήθους διαφορετικών ασυρμάτων δικτύων μη συμβατών μεταξύ τους, έχει εμποδίσει την εξάπλωση του εν λόγω πρωτοκόλλου.

Το επόμενο σχήμα παρουσιάζει τις βασικές διαφορές που υφίστανται ανάμεσα στις τρεις διαφορετικές αρχιτεκτονικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόσβαση σε δίκτυο υπολογιστών δια της χρήσης του πρωτοκόλλου WAP και οι οποίες είναι οι εξής:

A. WAP πρόσβασης στο Internet

B. WAP πρόσβασης σε εσωτερικό δίκτυο (intranet) εταιρείας

C. WEB πρόσβασης στο Internet.



Σχήμα 2.1 : Τυπικές μορφές διασύνδεσης ασύρματων δικτύων με το παγκόσμιο διαδίκτυο.

Από το σχήμα αυτό είναι προφανές πως η αρχιτεκτονική των δικτύων που στηρίζονται στο πρωτόκολλο WAP είναι παρόμοια με εκείνη των δικτύων που στηρίζονται στα πρωτόκολλα του παγκόσμιου ιστού. Η κύρια διαφορά ανάμεσα σε αυτούς τους δύο τύπους δικτύων, είναι η παρεμβολή της πύλης WAP για τη μετάφραση μεταξύ των σελίδων που χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο HTTP σε σελίδες που χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο WAP και αντίστροφα.

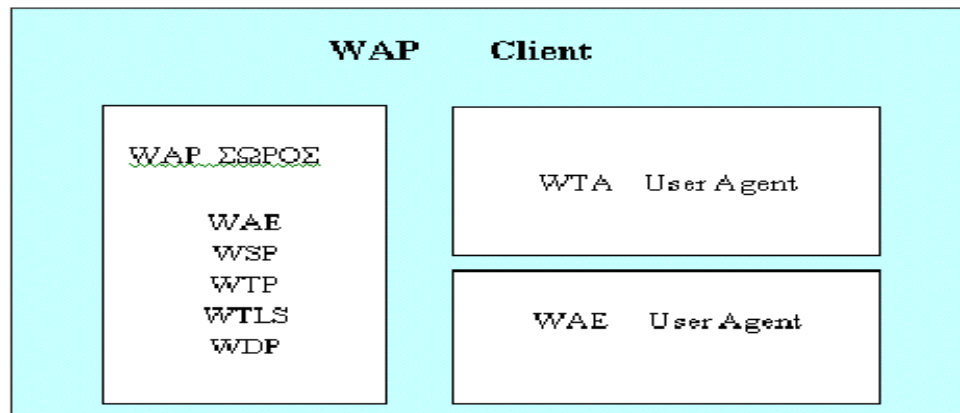
2.2.ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΥΝΙΣΤΩΣΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ WAP

Σύμφωνα με τα όσα έχουν αναφερθεί στις προηγούμενες σελίδες, οι πιο σημαντικές από τις συνιστώσες ενός ασύρματου δικτύου επικοινωνιών η λειτουργία του οποίου στηρίζεται στο πρωτόκολλο WAP, είναι ο πελάτης που ορίζεται ως η τερματική μονάδα που ζητά κάποια εξυπηρέτηση, και η πύλη WAP που λειτουργεί ως ενδιάμεσος κόμβος ανάμεσα στον πελάτη και στο διακομιστή της υπηρεσίας. Αν και στις προηγούμενες σελίδες αναφέρθηκε εν συντομία η λειτουργία αυτών των δύο συσκευών, εν τούτοις, μια πιο αναλυτική περιγραφή των χαρακτηριστικών λειτουργίας τους, κρίνεται αναγκαία. Αυτή η αναλυτική περιγραφή, αποτελεί το αντικείμενο των σελίδων που ακολουθούν.

2.2.1.ΠΕΛΑΤΗΣ WAP (WAP Client)

Οι προδιαγραφές του πρωτοκόλλου WAP, αφήνουν μεγάλη αυτονομία στους κατασκευαστές των συσκευών του ασύρματου δικτύου. Αυτό σημαίνει πως δεν υπάρχουν συγκεκριμένες προδιαγραφές σχετικά με το σχεδιασμό της συσκευής ή σχετικά με τον τρόπο που θα εμφανίζονται τα δεδομένα που λαμβάνονται από το Internet.

Οι απαιτούμενες προδιαγραφές ώστε μια συσκευή να είναι συμβατή με την τεχνολογία WAP είναι περιλαμβάνει ένα σύνολο τριών διαφορετικών συνιστωσών, που φέρουν τα ονόματα **WAE User Agent**, **WTA User Agent** και **WAP Stack**.



Σχήμα 2.2 : Τυπική αρχιτεκτονική ενός πελάτη WAP

Σε μια πιο αναλυτική περιγραφή τα βασικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα αυτών των τριών συνιστωσών, είναι τα ακόλουθα:

WAE User Agent (Wireless Application Environment User Agent): Είναι ο microbrowser που διαχειρίζεται το περιεχόμενο του WAP και επιτρέπει την εμφάνιση του στην οθόνη της κινητής συσκευής. Ο εν λόγω φυλλομετρητής λαμβάνει τα WML και WMLScript αρχεία, καθώς και τις εικόνες από την WAP πύλη και τα εμφανίζει ή τα εκτελεί. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως ο φυλλομετρητής της κάθε συσκευής WAP πρέπει να υλοποιεί όλες τις λειτουργίες των γλωσσών WML και WMLScript, καθώς και να επιτρέπει αλληλεπίδραση με το χρήστη, όπως εισαγωγή κειμένου και εμφάνιση μηνυμάτων λάθους.

WTA User Agent (Wireless Telephony Applications User Agent): Αναλαμβάνει τη λήψη WTA αρχείων από τον WTA server και την εκτέλεση τους. Έχει πρόσβαση στις λειτουργίες του κινητού τηλεφώνου, καθώς και σε λειτουργίες δικτύου, όπως κλήση αριθμών τηλεφώνου, διαχείριση μηνυμάτων και ένδειξη τοποθεσίας.

WAP Stack (Wap σωρός): Η υλοποίησή της επιτρέπει τη σύνδεση του WAP τηλεφώνου με τη WAP πύλη χρησιμοποιώντας τα WAP πρωτόκολλα, τα οποία θα εξεταστούν αναλυτικά παρακάτω.

2.2.2. Πύλη Wap (WAP Gateway)

Πολύ συχνά οι όροι διαμεσολαβητής (proxy), πύλη (gateway) και εξυπηρετητής (server) θεωρούνται λανθασμένα ως ταυτόσημοι. Στην πραγματικότητα πρόκειται για τρεις διαφορετικές μονάδες που παρέχουν διαφορετικές υπηρεσίες. Στην τεχνολογία WAP, η πύλη WAP συνδυάζει

λειτουργίες και από τα τρία παραπάνω στοιχεία, γι' αυτό είναι χρήσιμη μια σύντομη περιγραφή της κάθε μονάδας.

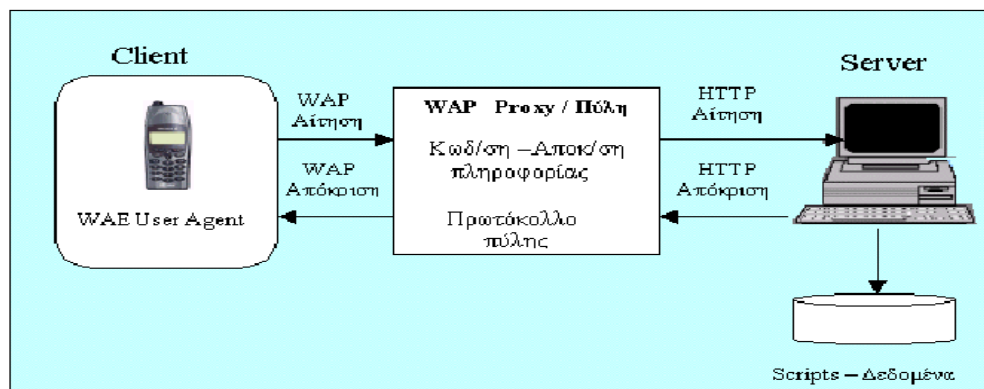
Εξυπηρετητής (Content / Origin /Application server): Πρόκειται για τη μονάδα του δικτύου, στην οποία βρίσκονται αποθηκευμένες οι πληροφορίες που διακινούνται στο Internet. Οι WEB servers ανήκουν στην κατηγορία αυτή.

Διαμεσολαβητής (proxy): Πρόκειται για ένα ενδιάμεσο στοιχείο του δικτύου, που μπορεί να λειτουργήσει τόσο ως πελάτης (client) όσο και ως διακομιστής (server). Χρησιμοποιείται συνήθως στις μεγάλες επιχειρήσεις, για τη διασύνδεση των διάφορων servers της εταιρείας. Ο σκοπός της χρήσης του είναι η παροχή ασφάλειας και μεγαλύτερης ταχύτητας στην πρόσβαση στα δεδομένα, καθώς αποθηκεύει τα δεδομένα με συχνή ζήτηση. Πράγματι, οι φυλλομετρητές αποστέλλουν τις αιτήσεις τους στους διαμεσολαβητές και αυτοί ανακτούν την απαιτούμενη πληροφορία επικοινωνώντας με τους απομακρυσμένους διακομιστές, εφόσον η εν λόγω πληροφορία δεν υπάρχει ήδη αποθηκευμένη στη δική τους μνήμη.

Πύλη (Gateway): Πρόκειται επίσης για ενδιάμεση μονάδα, που είναι απαραίτητη για τη σύνδεση δύο διαφορετικών τύπων δικτύων. Η κύρια λειτουργία της είναι η μετατροπή μεταξύ των πρωτοκόλλων των διαφορετικών δικτύων, επιτυγχάνοντας έτσι τη διασύνδεσή τους. Οι πύλες λαμβάνουν τις αιτήσεις των πελατών και στη συνέχεια επικοινωνούν με τον κατάλληλο διακομιστή, έτσι ώστε να ανακτήσουν την αιτούμενη πληροφορία. Η πύλη λειτουργεί με τέτοιο τρόπο, ώστε η παρουσία της να μην γίνεται αντιληπτή από τον πελάτη της υπηρεσίας.

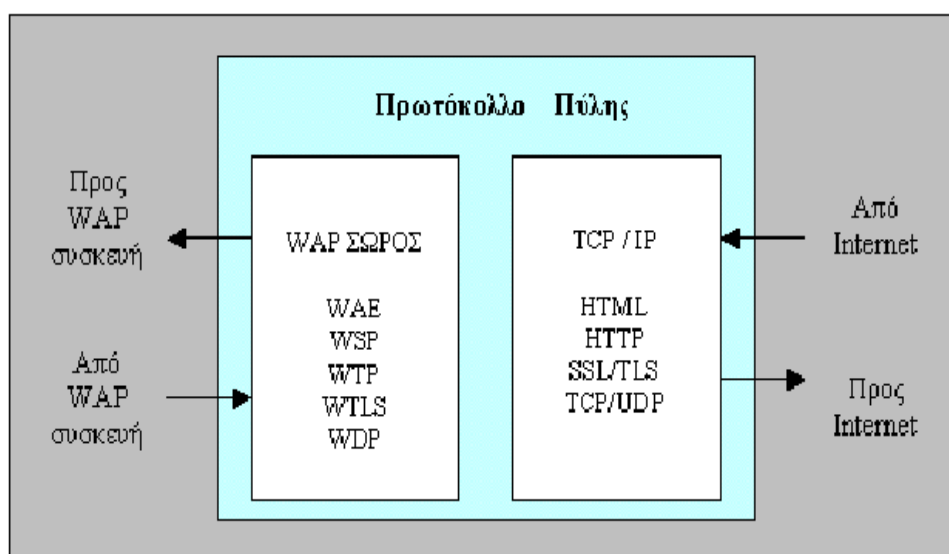
Είναι σημαντικό να αναφερθεί στο σημείο αυτό, πως η μονάδα που χρησιμοποιείται στα δίκτυα με πρωτόκολλο το WAP είναι στην πραγματικότητα ένας συνδυασμός ενός διαμεσολαβητή και μιας πύλης. Χρησιμοποιείται για τη σύνδεση του ασύρματου τμήματος με το Internet. Ωστόσο, περιέχει και λειτουργίες διαχείρισης πρωτοκόλλου μιας πύλης, καθώς και λειτουργίες κωδικοποίησης / αποκωδικοποίησης, δηλαδή λειτουργίες διακομιστή. Επομένως πρόκειται για ένα σύνθετο στοιχείο, και παρά το γεγονός πως τυπικά ανήκει στην κατηγορία των διαμεσολαβητών, μπορεί να εκτελεί προγράμματα που εκτελούνται σε διακομιστές, όπως Java Servers και Server-Side Scripts και να εκτελεί τις βασικές λειτουργίες ενός WEB server ωστόσο, δεν είναι σωστό να χρησιμοποιείται ο όρος WAP server. Είναι προτιμότερο να θεωρείται ως πύλη WAP ή διαμεσολαβητής WAP με πρόσθετες λειτουργίες διακομιστής διακομιστής WAP, μπορεί να χαρακτηριστεί μόνο ένας WEB server, που φιλοξενεί περιεχόμενο WAP, δηλαδή προγράμματα που προορίζονται για κινητές WAP συσκευές. Σε ένα σύστημα WAP δηλαδή, μπορεί να συνυπάρχουν μία πύλη WAP και ένας ή περισσότεροι διακομιστές WAP.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζεται η λειτουργία ενός WAP proxy/ πύλης:



Σχήμα 2.3 : Τυπικό διάγραμμα λειτουργίας μιας πύλης / διαμεσολαβητή WAP.

Από το παραπάνω διάγραμμα είναι προφανές πως το μέρος της μονάδας που λειτουργεί ως πύλη, αναλαμβάνει τη μετατροπή των αιτήσεων που στέλλονται από τη συσκευή WAP μέσω του πρωτοκόλλου WSP (Wireless Session Protocol) – το πρωτόκολλο αυτό θα αναλυθεί παρακάτω – στο πρωτόκολλο HTTP, που χρησιμοποιεί ο διακομιστής, καθιστώντας με τον τρόπο αυτό εφικτή τη μεταξύ τους επικοινωνία. Στο διάγραμμα που ακολουθεί φαίνεται η λειτουργία αυτής της μονάδας.



Σχήμα 2.4 : Τυπικό διάγραμμα λειτουργίας μιας πύλης WAP

Μια άλλη σημαντική κατηγορία λειτουργιών που πραγματοποιούνται στον υπολογιστή πύλη, είναι λειτουργίες κωδικοποίησης / αποκωδικοποίησης. Η διαδικασία αυτή είναι απαραίτητη για τη μετατροπή του WML ή WMLScript περιεχομένου σε κατάλληλη μορφή για δίκτυα με περιορισμένο εύρος ζώνης.

Στη μνήμη της πύλης πραγματοποιείται ακόμη και η μετάφραση κρυπτογραφημένων δεδομένων. Τα αποκρυπτογραφημένα δεδομένα δεν αποθηκεύονται σε κάποιο δευτερεύον βοηθητικό αποθηκευτικό μέσο κι έτσι δε δημιουργούνται προβλήματα υποκλοπής τους ωστόσο,

τα δεδομένα που δεν ανήκουν σε σύνδεση ασφαλείας αποθηκεύονται στο αποθηκευτικό μέσο της πύλης, μειώνοντας μ' αυτόν τον τρόπο το χρόνο επεξεργασίας, στην περίπτωση που κάποιος άλλος πελάτης ζητήσει τα ίδια δεδομένα.

Μια άλλη υπηρεσία του τμήματος κωδικοποίησης / αποκωδικοποίησης της πύλης, είναι η μετάφραση HTML σελίδων σε WML σελίδες. Τέτοιου είδους μετατροπή είναι εφικτή σε περιορισμένο βαθμό ωστόσο, είναι προτιμότερος ο σχεδιασμός από την αρχή WML σελίδων, που θα απευθύνονται ειδικά σε χρήστες κινητών συσκευών, παρά να γίνεται προσπάθεια μετατροπής των έτοιμων, πλούσιων σε γραφικά και πολυμέσα, HTML σελίδων σε WML.

Στις επόμενες παραγράφους θα λάβει χώρα αναλυτική περιγραφή του τρόπου τοποθέτησης μιας πύλης μέσα στο ασύρματο δίκτυο επικοινωνίας, καθώς και των πιθανών θέσεων στις οποίες αυτή δύναται να τοποθετηθεί. Στην περιγραφή αυτή, η σύνθετη συσκευή πύλη / διακομιστής του πρωτοκόλλου WAP θα αναφέρεται απλά ως πύλη WAP.

2.2.2.1.Θέσεις της πύλης WAP στο σύστημα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί σε προηγούμενη παράγραφο, μια πύλη WAP συνήθως τοποθετείται ανάμεσα στην ασύρματη συσκευή και στο διακομιστή των υπηρεσιών που προσφέρονται σε κάθε περίπτωση. Μια πύλη WAP είναι δυνατόν να διατίθεται:

- Από το φορέα δικτύου
- Από την εταιρεία δημιουργίας του περιεχομένου
- Από έναν φορέα υπηρεσιών Internet (ISP)

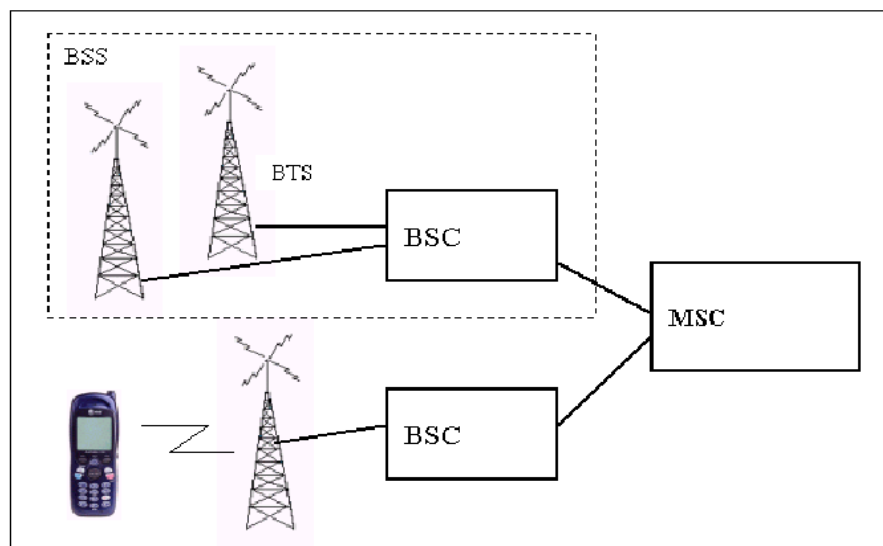
Διάθεση WAP πύλης από το φορέα του κυψελωτού δικτύου

Η πιο συχνή περίπτωση είναι η πύλη WAP να ανήκει στο φορέα δικτύου. Στην περίπτωση αυτή, η εν λόγω πύλη αποτελεί τμήμα της εσωτερικής δομής του δικτύου του φορέα, και διατίθεται μόνο στους πελάτες του δικτύου, που έχουν ενεργοποιήσει την υπηρεσία WAP. Για το λόγο αυτό, η πύλη WAP συνήθως συνδέεται με ένα σύστημα κοστολόγησης των πελατών. Το σύστημα κοστολόγησης συνδέεται με κατάλληλη βάση δεδομένων των πελατών της εταιρείας.

Όπως είναι γνωστό από τη βασική θεωρία των ασύρματων δικτύων επικοινωνιών, η περιοχή εμβέλειας αυτών των δικτύων υποδιαιρείται σε ένα μεγάλο αριθμό περιοχών που έχουν σχήμα εξαγωνικής κυψελίδας έτσι ώστε να αποφεύγεται η επικάλυψη γειτονικών περιοχών που χαρακτηρίζονται από διαφορετική συχνότητα εκπομπής. Η εσωτερική δομή ενός τέτοιου δικτύου που προσφέρει υπηρεσίες WAP, θα χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μιας πύλης WAP καθώς και από όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά που περιγράφουν ένα ασύρματο δίκτυο, και τα οποία σε γενικές γραμμές είναι τα ακόλουθα:

Σταθμός Βάσης (Base Station): ο σταθμός βάσης ορίζεται ως η φυσική διάταξη που χρησιμοποιείται για την κάλυψη μιας συγκεκριμένης γεωγραφικής περιοχής, η οποία αποτελείται από μια ή περισσότερες κυψελίδες. Εκτελεί όλες τις λειτουργίες που χρειάζονται για την ασύρματη επικοινωνία με τους κινητούς σταθμούς που ανήκουν στην περιοχή ευθύνης του. Ένας σταθμός βάσης αποτελείται από μια μονάδα κεντρικού ελέγχου, που φέρει το όνομα **Σταθμός Ελέγχου Βάσης (BSC - Base Station Controller)** και χαρακτηρίζεται από μεταγωγικές ιδιότητες καθώς και από μια ή περισσότερες ομάδες πομποδεκτών (**BTS – Base Transceiver Stations**) που εκτός των άλλων, περιλαμβάνουν και τις κεραίες εκπομπής και λήψης. Ο σταθμός ελέγχου βάσης καθορίζει, επιβλέπει και εκχωρεί κανάλια στους σταθμούς βάσης της περιοχής ευθύνης του. Επεξεργάζεται επίσης τις αναφορές των κινητών συσκευών σχετικά με την ποιότητα των ζεύξεων και την ισχύ των λαμβανομένων σημάτων, έτσι ώστε να αποφασίζει για τη διαδικασία μεταγωγής μιας ζεύξης μεταξύ ενός κινητού και ενός σταθμού βάσης για λόγους ποιότητας μετάδοσης.

Κέντρο Κινητής Τηλεφωνίας (MSC - Mobile Switching Center): Πρόκειται για ψηφιακό κέντρο εξοπλισμένο με κατάλληλο λογισμικό και μηχανήματα, που είναι υπεύθυνο για τις λειτουργίες μεταγωγής των κινητών μέσα σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή που εποπτεύει.



Σχήμα 2.5 : Η βασική δομή του ασύρματου δικτύου επικοινωνιών

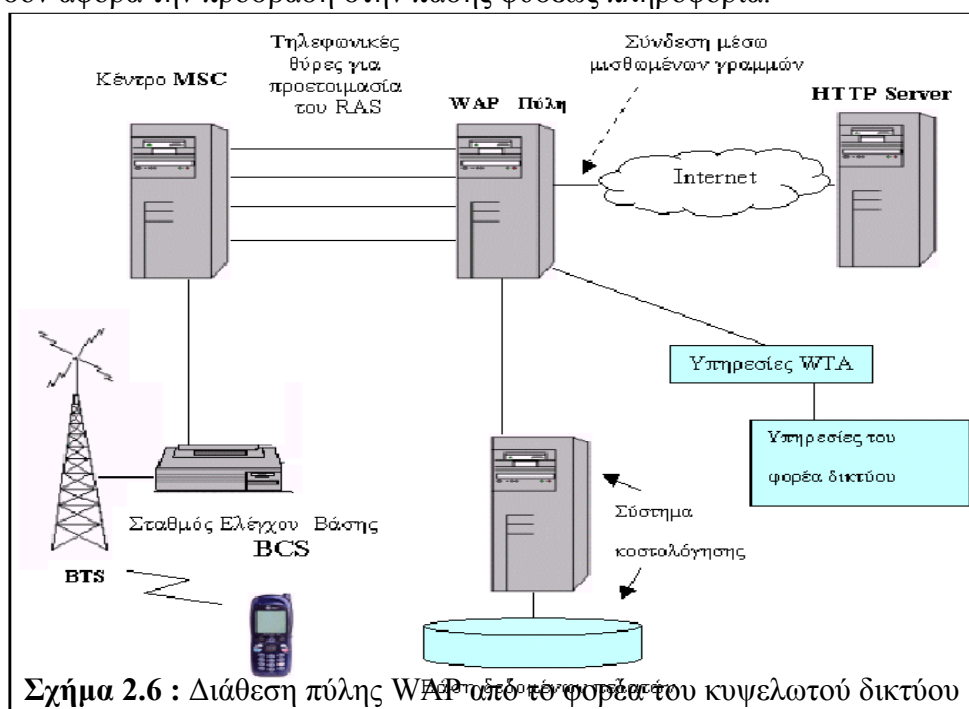
Για την παροχή υπηρεσιών WAP από το ασύρματο δίκτυο, είναι απαραίτητα τα εξής επιπλέον στοιχεία:

Απομακρυσμένος διακομιστής πρόσβασης (RAS - Remote Access Server): Χρησιμοποιείται για την παροχή WAP υπηρεσιών από το φορέα του δικτύου, δια της χρήσης υπηρεσιών μεταγωγής κυκλώματος (CSD Service).

Πύλη WAP: Χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη modems δια της χρήσης των οποίων είναι δυνατή η επικοινωνία με το κέντρο κινητής τηλεφωνίας (MSC). Οι χρήστες θα πρέπει να έχουν ρυθμίσει κατάλληλα το κινητό τους με το τηλεφωνικό νούμερο πρόσβασης, για τη σύνδεση μέσω τηλεφώνου (Dial Up σύνδεση) με τον απομακρυσμένο διακομιστή πρόσβασης (RAS). Η πύλη θα πρέπει να υλοποιεί κατάλληλη διασύνδεση για όλους τους τύπους υπηρεσιών που υπάρχουν στο ασύρματο δίκτυο του φορέα. Για παράδειγμα, αν κάποια πύλη έχει εγκατασταθεί σε δίκτυο GSM, θα πρέπει να υλοποιεί SMS και CSD διασύνδεση. Η ακριβής θέση της WAP πύλης βρίσκεται σε σημείο επιλογής του φορέα δικτύου, μιας και η σύνδεση με τα κέντρα κινητής τηλεφωνίας γίνεται μέσω μισθωμένων γραμμών.

Μισθωμένες γραμμές προς το Internet: οι γραμμές αυτού του τύπου είναι αναγκαίες για την παροχή υπηρεσιών WAP από το φορέα του δικτύου.

Στην περίπτωση των δικτύων μεταγωγής πακέτου όπως είναι το GPRS, η χρήση της πύλης WAP θεωρητικά δεν είναι αναγκαία, καθώς το GPRS μπορεί να χρησιμοποιήσει απευθείας το πρωτόκολλο TCP/IP. Ωστόσο, πρακτικά η χρήση των πρωτοκόλλων WAP είναι απαραίτητη, λόγω της ιδιότητας τους να μειώνουν το μέγεθος της μεταφερόμενης πληροφορίας. Ένας άλλος λόγος που συνηγορεί στη χρήση του πρωτοκόλλου WAP, είναι η δυνατότητα της γλώσσας WML – που σχετίζεται με το εν λόγω πρωτόκολλο – να δημιουργεί σελίδες ειδικά σχεδιασμένες για συσκευές με τα χαρακτηριστικά των κινητών τηλεφώνων, που είναι η μικρή οθόνη και η περιορισμένη υπολογιστική ισχύ. Πράγματι, η σημερινή τεχνολογία δεν επιτρέπει την απευθείας εμφάνιση HTML σελίδων σε κινητά τηλέφωνα. Για το λόγο αυτό το GPRS χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με το πρωτόκολλο WAP έτσι ώστε να είναι σε θέση να προσφέρει μεγαλύτερη ταχύτητα όσον αφορά την πρόσβαση στην πάσης φύσεως πληροφορία.



Σχήμα 2.6 : Διάθεση πύλης WAP από το φορέα του κυψελωτού δικτύου

Μια άλλη εναλλακτική δυνατότητα διασύνδεσης της πύλης WAP, είναι η σύνδεσή της με ένα διακομιστή WTA που ανήκει στο φορέα δικτύου και παρέχει την κατάλληλη διασύνδεση για την πρόσβαση σε ορισμένες κατηγορίες υπηρεσιών (WTA services). Οι υπηρεσίες αυτές είναι προηγμένες τηλεφωνικές υπηρεσίες που χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο WAP και επιτρέπουν την αλληλεπίδραση μιας εφαρμογής με την κινητή συσκευή του χρήστη. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων υπηρεσιών, είναι η δημιουργία τηλεφωνικής κλήσης από WAP εφαρμογή ή η εισαγωγή κάποιου τηλεφωνικού αριθμού στο ευρετήριο της συσκευής. Λόγω των θεμάτων ασφαλείας που προκύπτουν, η ενεργοποίηση ή όχι αυτών των υπηρεσιών είναι αρμοδιότητα του φορέα του ασύρματου δικτύου, και γίνεται πάντα με την επιβεβαίωση του πελάτη.

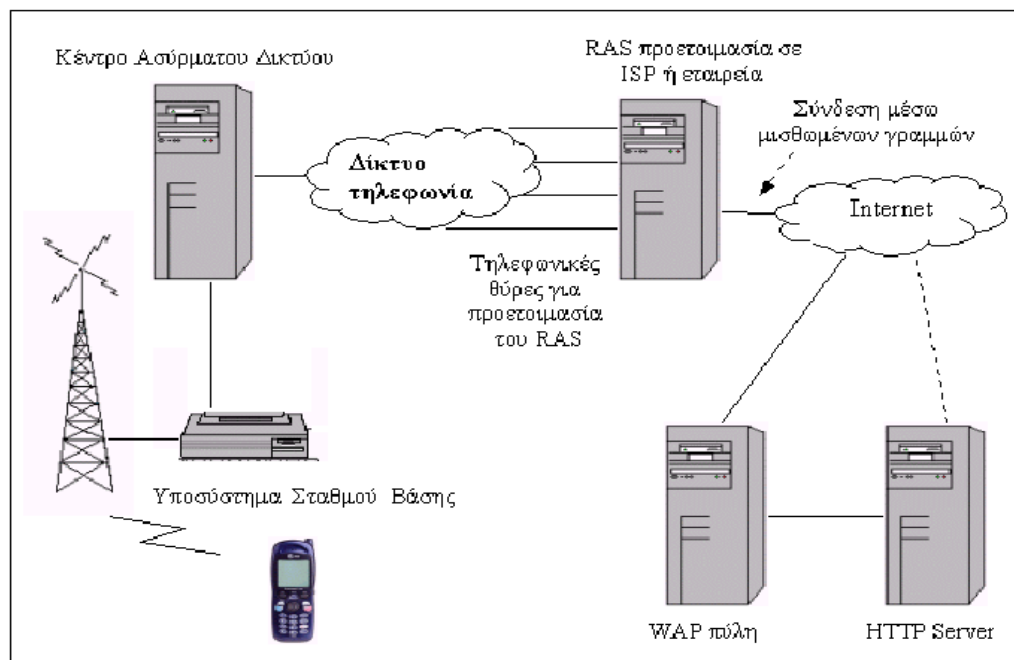
Το πιο σημαντικό από τα πλεονεκτήματα της διάθεσης της πύλης WAP από το φορέα του ασύρματου δικτύου, είναι πως ο χρήστης δε χρειάζεται να ασχοληθεί με τη ρύθμιση της συσκευής, η οποία πραγματοποιείται συνήθως από το φορέα. Στην περίπτωση αυτή, η μόνη ενέργεια που απαιτείται για την πρόσβαση του χρήστη στο Internet, είναι η χρήση της κατάλληλης επιλογής από το κεντρικό μενού επιλογών της συσκευής του.

Από την άλλη πλευρά, η χρήση αυτού του είδους της διασύνδεσης, χαρακτηρίζεται και από ορισμένα μειονεκτήματα, τα πιο σημαντικά εκ των οποίων είναι τα ακόλουθα:

- Ο φορέας δικτύου έχει τη δυνατότητα αποστολής διαφημιστικών μηνυμάτων στην οθόνη του χρήστη, κάτι που βεβαίως δεν είναι επιθυμητό.
- Ο φορέας δικτύου έχει τη δυνατότητα περιορισμού της πρόσβασης του χρήστη μόνο σε συγκεκριμένα sites.
- Ακόμη κι αν χρησιμοποιείται ασφαλής σύνδεση, το αποκρυπτογραφημένο μήνυμα υπάρχει τόσο στην κύρια μνήμη και στην cache μνήμη της πύλης WAP. Η ανάγνωση αυτής της μνήμης κατά τη διαδικασία εκτέλεσης μπορεί να γίνει με διάφορους μηχανισμούς από το διαχειριστή του συστήματος. Έτσι σε περιπτώσεις που απαιτείται ύψιστη ασφάλεια, όταν πρόκειται π.χ. για τραπεζικές εφαρμογές δημιουργείται κίνδυνος. Ωστόσο, όταν υπάρχουν συμφωνητικά μεταξύ του φορέα δικτύου και της εταιρείας που παρέχει το περιεχόμενο, το πρόβλημα επιλύεται.

Διάθεση της WAP πύλης από την εταιρεία δημιουργίας του περιεχομένου

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική του δικτύου, στην περίπτωση κατά την οποία η διάθεση της πύλης γίνεται από την εταιρεία που δημιουργεί και διαθέτει στο δίκτυο το περιεχόμενο των σελίδων WAP. Σε μια τέτοια περίπτωση ο πελάτης θα πρέπει να ρυθμίσει την κινητή του συσκευή έτσι ώστε η σύνδεσή του να πραγματοποιείται δια της πύλης WAP του ιδιωτικού φορέα.



Σχήμα 2.7: Διάθεση πύλης WAP από τον ιδιωτικό φορέα

Το πιο χαρακτηριστικό από τα πλεονεκτήματα που χαρακτηρίζουν αυτού του είδους τη διασύνδεση, είναι η μεγάλη ασφάλεια των εφαρμογών που διακινούν σημαντικά δεδομένα, καθώς η πρόσβαση είναι επιτρεπτή μόνο δια της χρήσης της ιδιωτικής πύλης. Αυτό σημαίνει πως τα δεδομένα εντός του εσωτερικού δικτύου διακινούνται σε μη κρυπτογραφημένη μορφή, αλλά ωστόσο όταν αποστέλλονται στην ασύρματη συσκευή του πελάτη λαμβάνει χώρα η κρυπτογράφησή τους δια της χρήσης του κατάλληλου πρωτοκόλλου ασφαλείας που φέρει το όνομα WTLS (Wireless Transport Layer Security).

Από την άλλη πλευρά ωστόσο, η χρήση αυτής της αρχιτεκτονικής, χαρακτηρίζεται από τα επόμενα δύο μειονεκτήματα:

- Η εταιρεία θα πρέπει με κάποιο τρόπο να πληροφορεί το χρήστη για τις ρυθμίσεις που θα πρέπει ο ίδιος να κάνει στη συσκευή του κάθε φορά που θα θέλει να επικοινωνήσει με το site της.

- Αν όλες οι εταιρείες υιοθετήσουν τη λύση αυτή, ο χρήστης θα πρέπει να κάνει διαφορετικές ρυθμίσεις στη συσκευή του κάθε φορά που θα επιθυμεί να επισκεφτεί κάποιο διαφορετικό site.

Διάθεση της πύλης WAP από έναν φορέα υπηρεσιών Internet (ISP)

Η τελευταία δυνατότητα διασύνδεσης μιας πύλης WAP, είναι η ενσωμάτωσή της στο δίκτυο της εταιρείας δια της οποίας ο πελάτης διασφαλίζει την πρόσβασή του στο Internet (Internet Service Provider, ISP). Στην περίπτωση αυτή, η αρχιτεκτονική του δικτύου είναι παρόμοια με εκείνη που εξετάσαμε στην προηγούμενη περίπτωση, με τη διαφορά πως η πύλη πλέον θα αποτελεί έναν από τους κόμβους του ISP δικτύου. Για το λόγο αυτό, η αναλυτική παρουσίαση αυτής της περίπτωσης δεν θεωρείται αναγκαία έτσι ώστε να επαναληφθεί εκ νέου.

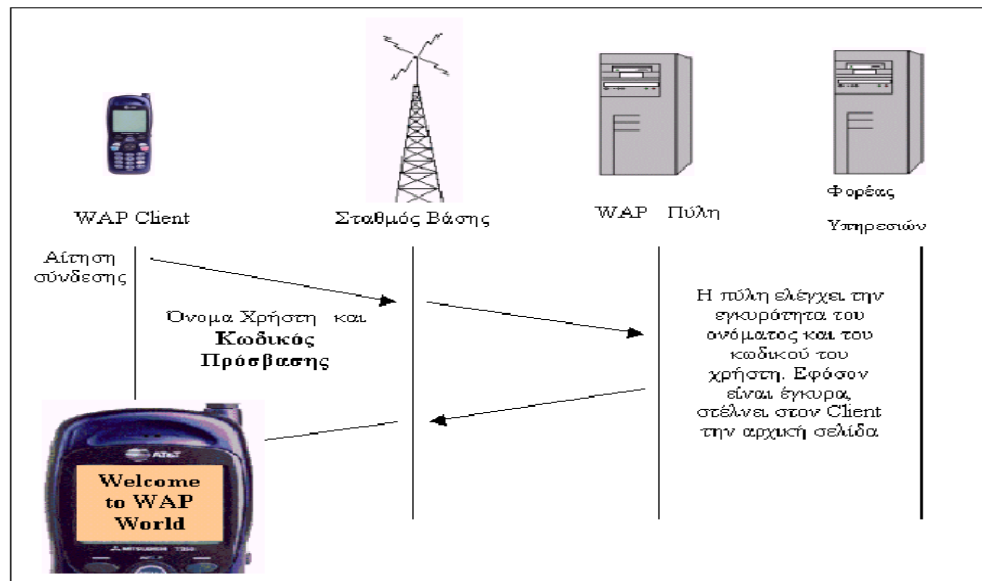
2.2.3. Σύνδεση της πύλης WAP στο ασύρματο δίκτυο

Μετά την αναλυτική περιγραφή των εναλλακτικών προσεγγίσεων που μπορούμε να εφαρμόσουμε όσον αφορά τη θέση της πύλης στο δίκτυο παροχής υπηρεσιών, ας περάσουμε τώρα στη μελέτη του τρόπου με τον οποίο λαμβάνει χώρα η επικοινωνία της πύλης WAP με το δίκτυο στο οποίο ανήκει. Η επικοινωνία αυτή, σε γενικές γραμμές πραγματοποιείται ως εξής:

Στο πρώτο βήμα της διαδικασίας, η πύλη WAP συνδέεται στο ασύρματο τοπικό δίκτυο του φορέα δια της χρήσης του κατάλληλου εξοπλισμού, και ένας νέος τηλεφωνικός αριθμός ορίζεται και ανατίθεται σε κάποιο διακομιστή πρόσβασης. Κάθε φορά που ένας συνδρομητής επιθυμεί να ξεκινήσει μια σύνδεση με το Internet, λαμβάνει χώρα μια κλήση προς αυτό τον αριθμό.

Αμέσως μετά την έναρξη της επικοινωνίας με τον τρόπο που αναφέραμε, λαμβάνει χώρα έλεγχος της ταυτότητας του χρήστη προκειμένου να διαπιστωθεί εάν αυτός έχει δικαίωμα πρόσβασης και χρήσης της πύλης. Αυτή η διαδικασία πραγματοποιείται από τον απομακρυσμένο διακομιστή πρόσβασης (Remote Access Server, RAS) ο οποίος βρίσκεται συνδεδεμένος με μία βάση δεδομένων που περιέχει τα τηλεφωνικά νούμερα των εξουσιοδοτημένων χρηστών. Εφόσον πιστοποιηθεί η αυθεντικότητα του χρήστη, λαμβάνει χώρα διασύνδεσή του με το εσωτερικό δίκτυο της εταιρείας και άμεση επικοινωνία του με την πύλη WAP του φορέα του δικτύου.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζονται με διαγραμματικό τρόπο τα βήματα διασύνδεσης του χρήστη με την πύλη WAP σύμφωνα με την ανάλυση που παρουσιάστηκε στις προηγούμενες παραγράφους



Σχήμα 2.8 : Διασύνδεση του χρήστη στο δίκτυο WAP δια μέσου της WAP πύλης

Η αποστολή των στοιχείων του συνδρομητή (μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται το όνομα του χρήστη και ο κωδικός πρόσβασης) λαμβάνει χώρα από το φυλλομετρητή της ασύρματης συσκευής. Τα στοιχεία αυτά αποστέλλονται στην πύλη WAP η οποία ελέγχει την εγκυρότητά τους (δια μέσου του διακομιστή RAS) με τρόπο ανάλογο με εκείνον που εφαρμόζεται από τους ISP για την πιστοποίηση των χρηστών που συνδέονται σε αυτούς. Αυτή η διαδικασία πιστοποίησης έχει ως αποτέλεσμα την αρκετά μεγάλη καθυστέρηση που παρατηρείται την πρώτη φορά που ένας χρήστης εκκινήσει τη διαδικασία σύνδεσης με το Internet.

Μετά την επιτυχή πιστοποίηση της αυθεντικότητας του χρήστη, η πύλη WAP αποστέλλει στο φυλλομετρητή του κινητού τηλεφώνου μια συγκεκριμένη σελίδα, η οποία έχει ορισθεί από το φορέα του δικτύου ως η αρχική σελίδα της επικοινωνίας – η σελίδα αυτή είναι ανάλογη με την αρχική σελίδα (home page) των φυλλομετρητών του παγκόσμιου ιστού (web browsers). Στις πιο συνηθισμένες περιπτώσεις, η σελίδα αυτή περιέχει συνδέσμους (links) προς άλλες σελίδες WAP και βρίσκεται αποθηκευμένη στην ίδια τη WAP πύλη.

2.2.3.1.Λειτουργίες της πύλης WAP

Μετά την αναλυτική περιγραφή των εναλλακτικών τρόπων διάθεσης μιας πύλης WAP στους χρήστες των ασύρματων συσκευών, ας περάσουμε τώρα στην παρουσίαση των πιο

χαρακτηριστικών από τις υπηρεσίες που μια πύλη WAP προσφέρει στους συνδρομητές του ασύρματου δικτύου και οι οποίες σε γενικές γραμμές είναι οι ακόλουθες:

- Χρήση των κατάλληλων σε κάθε περίπτωση πρωτοκόλλων WAP
- Έλεγχος πρόσβασης στο δίκτυο
- Ανάλυση των ονομάτων τομέων (domain names)
- Μετατροπή δεδομένων μεταξύ των γλωσσών WML και HTML
- Κωδικοποίηση περιεχομένου σελίδων WML
- Μεταγλώττιση κώδικα γραμμένου σε WMLScript
- Ασφάλεια πρόσβασης στο δίκτυο
- Προσωρινή αποθήκευση δεδομένων με συχνή ζήτηση (data caching)

Σε μια πιο λεπτομερή περιγραφή, οι υπηρεσίες που μία πύλη WAP προσφέρει στους συνδρομητές του ασύρματου δικτύου, χαρακτηρίζονται από τις ακόλουθες ιδιότητες:

Χρήση των κατάλληλων σε κάθε περίπτωση πρωτοκόλλων WAP: αποτελεί την κυριότερη λειτουργία της πύλης WAP. Ανάλογα με το αν ο τύπος της υπηρεσίας που ζητείται από το χρήστη είναι με σύνδεση (connection oriented) ή χωρίς σύνδεση (connectionless) και ασφαλής (secure) ή όχι (insecure), θα πρέπει να υλοποιηθούν και να χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω επίπεδα του πρωτοκόλλου WAP (τα οποία αναλύονται σε επόμενο τμήμα του κεφαλαίου):

1. **Για μη ασφαλή, προσανατολισμένη σε σύνδεση υπηρεσία:**

WSP ↔ WTP ↔ WDP

2. **Για ασφαλή, προσανατολισμένη σε σύνδεση υπηρεσία:**

WSP ↔ WTP ↔ WTLS ↔ WDP

3. **Για μη ασφαλή, προσανατολισμένη χωρίς σύνδεση υπηρεσία:**

WSP ↔ WDP

4. **Για ασφαλή, προσανατολισμένη χωρίς σύνδεση υπηρεσία:**

WSP ↔ WTLS ↔ WDP

Έλεγχος πρόσβασης στο δίκτυο: η υπηρεσία αυτή περιλαμβάνει την αποδοχή πρόσβασης σε συγκεκριμένο περιεχόμενο, μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες.

Η αναγνώριση της ασύρματης συσκευής που ζητά την πρόσβαση μπορεί να γίνει με δύο τεχνικές, είτε με βάση κάποια IP διεύθυνση ή μέσω του MS ISDN αριθμού (δηλ. τον αριθμό τηλεφώνου), ανάλογα με την υπηρεσία που χρησιμοποιείται.

Στην περίπτωση που η πύλη WAP χρησιμοποιεί τεχνικές SMS θα χρησιμοποιηθεί ο αριθμός του τηλεφώνου για την αναγνώριση της συσκευής, μιας και αυτή είναι η μόνη πληροφορία που είναι διαθέσιμη για την κάθε συσκευή. Αντίθετα στην περίπτωση του GPRS, σε κάθε συσκευή έχει ανατεθεί μια μόνιμη IP διεύθυνση δια της χρήσης της οποίας λαμβάνει χώρα η αναγνώριση του κάθε κινητού τηλεφώνου.

Μία βελτιωμένη τεχνική που διασφαλίζει υψηλότερα επίπεδα ασφαλείας, είναι η πιστοποίηση χρηστών, δια της χρήσης του βασικού μηχανισμού πιστοποίησης του πρωτοκόλλου HTTP. Με τον τρόπο αυτό, ο έλεγχος δεν περιορίζεται μόνο στην ταυτότητα των συσκευών, που επιτρέπεται να έχουν πρόσβαση στο περιεχόμενο, αλλά και στο ίδιο το περιεχόμενο που επιτρέπεται να προσπελάσει ο κάθε χρήστης.

Μετατροπή δεδομένων μεταξύ των πρωτοκόλλων WSP και HTTP: όπως θα δούμε αναλυτικά σε επόμενη παράγραφο, το επίπεδο WSP του πρωτοκόλλου WAP είναι αντίστοιχο του HTTP και υποστηρίζει όλες τις λειτουργίες του HTTP/1.1. Οι λειτουργίες αυτές περιλαμβάνουν τις μεθόδους GET και POST που χρησιμοποιούνται για τη λήψη και την αποστολή δεδομένων, καθώς και επικεφαλίδες αίτησης, απόκρισης και οντότητας. Οι πληροφορίες αυτού του είδους είναι γνωστές ως μεταπληροφορίες (metainformations) και χρησιμοποιούνται για την περιγραφή ενός αρχείου με τέτοιο τρόπο, ώστε το περιεχόμενό του να ερμηνευθεί σωστά τόσο από τον πελάτη όσο και από τον διακομιστή της συγκεκριμένης υπηρεσίας. Οι πιο σημαντικές από αυτές τις πληροφορίες είναι οι εξής:

Η **επικεφαλίδα αίτησης** που αποστέλλεται στον διακομιστή του δικτύου (Web Server) μαζί με μία αίτηση HTTP (HTTP request) – χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιων πληροφοριών είναι οι μέθοδοι GET και POST που χρησιμοποιούνται για τη λήψη και την αποστολή δεδομένων.

Η **επικεφαλίδα απόκρισης** που αποστέλλεται από τον διακομιστή προς τον πελάτη της υπηρεσίας ως απάντηση σε κάποια αίτηση HTTP και στις πιο πολλές περιπτώσεις περιέχει το περιεχόμενο της κατάλληλης σε κάθε περίπτωση ιστοσελίδας.

Η **επικεφαλίδα οντότητας** που αποστέλλεται, προκειμένου η διαχείριση του αρχείου από τον διακομιστή και τον πελάτη να πραγματοποιηθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Τυπικές πληροφορίες που καθορίζονται στην περίπτωση αυτή, αφορούν τη γλώσσα εμφάνισης και επεξεργασίας του περιεχομένου κάποιου αρχείου.

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές του πρωτοκόλλου WAP, οι επικεφαλίδες του πρωτοκόλλου WSP διακινούνται στο δίκτυο σε συμπίεσμένη δυαδική μορφή κουπονιού.

Ένα κουπόνι δεν είναι τίποτε άλλο από ένα σύνολο χαρακτήρων που έχουν ειδική έννοια όταν χρησιμοποιούνται μαζί ως μια ενιαία συμβολοσειρά.

Ανάλυση των ονομάτων τομέων (domain names): Η ανάλυση των ονομάτων τομέων σε πραγματικές IP διευθύνσεις πραγματοποιείται κατά τα γνωστά από υπηρεσίες DNS (Domain Name Services).

Η υπηρεσία αυτή είναι προαιρετική και χρησιμοποιείται μόνο στις περιπτώσεις κατά τις οποίες η πύλη WAP δεν απευθύνεται σε κάποιο διαμεσολαβητή (HTTP proxy) για την ανάκτηση του περιεχομένου. Στην αντίθετη περίπτωση – όταν δηλαδή υπάρχει ένας τέτοιος διαμεσολαβητής – η μετάφραση των συμβολικών σε πραγματικές διευθύνσεις πραγματοποιείται από αυτόν, και ως εκ τούτου, η ύπαρξη ενός DNS Server δεν είναι αναγκαία.

Μετατροπή δεδομένων μεταξύ των γλωσσών WML και HTML: Η υπηρεσία αυτή είναι προαιρετική. Τέλεια μετατροπή δεν είναι δυνατόν να γίνει και δεν είναι σίγουρο πως μια HTML σελίδα που έχει μετατραπεί σε WML, θα εμφανιστεί κανονικά σε ένα κινητό. Για το λόγο αυτό, εφόσον μια εταιρεία επιθυμεί να επεκτείνει την πελατεία της σε χρήστες κινητών, είναι προτιμότερος ο σχεδιασμός των WML σελίδων από την αρχή.

Μια εναλλακτική λύση είναι να αποθηκεύεται η πληροφορία στο σκληρό δίσκο του διακομιστή τόσο σε μορφή WML, όσο και σε μορφή HTML και στη συνέχεια να εξετάζεται ο τύπος της συσκευής του πελάτη, καθώς και η επικεφαλίδα Accept έτσι ώστε σε κάθε περίπτωση να αποστέλλεται στον πελάτη η κατάλληλη μορφή. Τέλος μια δεύτερη λύση περιλαμβάνει τη συγγραφή του περιεχομένου της σελίδας σε γλώσσα XML και στη συνέχεια τη μετατροπή του σε HTML ή WML ανάλογα με την περίπτωση.

Κωδικοποίηση περιεχομένου σελίδων WML: η κωδικοποίηση του περιεχομένου των σελίδων WML προκαλεί τη μετατροπή του σε συμπιεσμένη δυαδική μορφή στην πύλη WAP προτού να αποσταλεί στην ασύρματη τερματική συσκευή. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται **μετατροπή σε κουπόνια**. Κατά τη διάρκεια αυτής της μετατροπής, η πύλη WAP ελέγχει αν ο κώδικας έχει συνταχθεί χωρίς λάθη με βάση τους κανόνες σύνταξης της XML, καθώς η WML ακολουθεί τους ίδιους κανόνες σύνταξης. Εάν εμφανιστούν τέτοια λάθη, η πύλη WAP στέλνει μήνυμα στην τερματική συσκευή που ζήτησε τη σελίδα με το συγκεκριμένο περιεχόμενο. Στην αντίθετη περίπτωση, η τερματική συσκευή γνωρίζει πως αν λάβει περιεχόμενο, αυτό θα είναι χωρίς λάθη και δεν είναι απαραίτητη η υλοποίηση πολύπλοκου μηχανισμού ελέγχου λαθών στη συσκευή, γεγονός που θα είχε ως αποτέλεσμα την κατανάλωση μεγάλης ισχύος.

Μεταγλώττιση κώδικα γραμμένου σε WMLScript: μια άλλη σημαντική λειτουργία που χρησιμοποιείται στην πύλη WAP, είναι η μετατροπή των WMLScript αρχείων σε κώδικα μηχανής, έτσι ώστε να δημιουργείται κώδικας με το μικρότερο δυνατό μέγεθος. Η διαδικασία,

που περιλαμβάνει τη δημιουργία δυαδικής ακολουθίας bytes, διαφέρει από την κωδικοποίηση WML στα εξής σημεία:

1. Η δομή και το περιεχόμενο των WML αρχείων κωδικοποιούνται σε προκαθορισμένες δυαδικές τιμές, έτσι όπως ορίζονται από τις προδιαγραφές του πρωτοκόλλου. Τα διάφορα στοιχεία της WML μετατρέπονται απευθείας σε ανάλογη δυαδική αναπαράσταση από bytes. Το αντίθετα τα αρχεία της WMLScript μεταγλωττίζονται, με τον ίδιο τρόπο με τον οποίο μεταγλωττίζονται και τα προγράμματα των άλλων γλωσσών. Αυτό σημαίνει πως η διαδικασία μεταγλωττιστής, περιλαμβάνει συντακτικούς και σημασιολογικούς ελέγχους καθώς και δημιουργία κώδικα.

2. Η κωδικοποιημένη μορφή της WML μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατευθείαν από τη συσκευή WAP για την απόδοση του περιεχομένου, μιας και υπάρχει μηχανισμός απευθείας αντιστοίχισης μεταξύ των στοιχείων WML και της οκταδικής αναπαράστασής τους. Αντίθετα, στην περίπτωση του WMLScript απαιτείται ένας διερμηνευτής (interpreter) στην πλευρά του πελάτη, για την ερμηνεία των εντολών και την εκτέλεση στη συσκευή WAP.

Ας σημειωθεί, πως κατά τη διάρκεια της μεταγλώττισης του προγράμματος, όταν ανιχνεύεται κάποιο λάθος, δεν αναφέρεται στη συσκευή ο τύπος του, παρά μόνο το γεγονός πως εντοπίστηκε σφάλμα.

Ασφάλεια πρόσβασης στο δίκτυο: σε περιπτώσεις κατά τις οποίες είναι επιθυμητή η παροχή επιπρόσθετης ασφάλειας στη διαδικασία μεταφοράς πληροφορίας, χρησιμοποιείται το προαιρετικό επίπεδο WTLS του πρωτοκόλλου WAP το οποίο λειτουργεί ανάμεσα στη συσκευή WAP και στην ομώνυμη πύλη WAP. Αυτό το επίπεδο χρησιμοποιείται σε εξειδικευμένες περιπτώσεις εφαρμογών όπως είναι οι διαπραβεζικές συναλλαγές και οι διάφορες εφαρμογές ηλεκτρονικού εμπορίου.

Προσωρινή αποθήκευση δεδομένων με συχνή ζήτηση (data caching): η λειτουργία αυτή είναι παρόμοια με αυτή των διακομιστών μεσολάβησης (proxy servers), που τοποθετούνται σε οργανισμούς για την αποθήκευση του περιεχομένου, στο οποίο έχουν συχνή πρόσβαση τα μέλη του οργανισμού.

2.3. ΔΙΑΚΟΜΙΣΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ WAP (WAP Application Server)

ΔΙΑΚΟΜΙΣΤΗΣ WAP (WAP Server)

Όπως είναι γνωστό από την καθημερινή χρήση του Internet, ένας WEB Server ορίζεται ως ένας φορέας περιεχομένου, δηλαδή ως ένας υπολογιστής στον οποίο βρίσκεται αποθηκευμένη η αιτούμενη πληροφορία. Με εντελώς ανάλογο τρόπο, σε ένα σύστημα που λειτουργεί με βάση το πρωτόκολλο WAP, ένας διακομιστής μπορεί να είναι ένας διακομιστής εφαρμογών WAP ή ένας διακομιστής WAP.

Ένας διακομιστής **εφαρμογών WAP (WAP application server)** περιγράφεται από τα ίδια χαρακτηριστικά και παρέχει τις ίδιες λειτουργίες όπως κι ένας Web Server. Η διαφορά μεταξύ τους είναι μόνο λογική και αφορά τον τύπο του περιεχομένου, το οποίο βρίσκεται αποθηκευμένο σ' αυτούς. Στους WEB servers οι αποθηκευμένες πληροφορίες είναι διαμορφωμένες σε μορφή κώδικα HTML και JavaScript, εικόνων και πολυμέσων, ενώ στους WAP servers οι πληροφορίες είναι τύπου WML, WMLScript καθώς και αρχείων εικόνων WBMP.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί στο σημείο αυτό, πως σε ορισμένες περιπτώσεις είναι δυνατή η συνύπαρξη ενός WEB Server και ενός WAP Server στο ίδιο υπολογιστικό σύστημα και η κοινή χρήση του ίδιου λογισμικού για την παροχή υπηρεσιών WEB και WAP. Προκειμένου ένας Web Server να λειτουργήσει ταυτόχρονα και ως Wap Server, θα πρέπει να προσθέσουμε τους MIME τύπους των WML αρχείων στις ρυθμίσεις του Web Server με βάση τα περιεχόμενα του επόμενου πίνακα.

Πίνακας 1: Προσθήκες που πρέπει να γίνουν σε ένα Web Server προκειμένου αυτός να μπορεί να λειτουργήσει και ως Wap Server

| Τύπος Περιεχομένου | MIME | Επέκταση |
|------------------------------------|-------------------------------|----------|
| WML | text/vnd.wap.wml | Wml |
| WML σε μεταγλωττισμένη μορφή | application/vnd.wap.wmlc | Wmlc |
| WMLScript | text/vnd.wap.wmlscript | Wmls |
| WMLScript σε μεταγλωττισμένη μορφή | application/vnd.wap.wmlscript | Wmlsc |
| Ασύρματο bitmap (WBMP) | image/vnd.wap.wbmp | Wbmp |

Στον παραπάνω πίνακα, ο όρος MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) χρησιμοποιείται για να περιγράψει μία τεχνική που επιτρέπει τη μετατροπή και μετάδοση αρχείων στο Internet. Κατά τη μετάδοση των αρχείων, ο διακομιστής της υπηρεσίας προσαρτεί μια επικεφαλίδα στο αρχείο, που καθορίζει τον τύπο των δεδομένων που περιλαμβάνονται σε αυτό. Όταν το πρόγραμμα πελάτης παραλάβει το αρχείο αναγνωρίζει τον τύπο του με τη βοήθεια αυτής της επικεφαλίδας, και ενεργεί κατάλληλα έτσι ώστε το αρχείο να εμφανιστεί σωστά. Ας σημειωθεί ωστόσο πως οι περισσότεροι WAP Browsers δέχονται μόνο WAP MIME τύπους αρχείων, ενώ η παραλαβή οποιουδήποτε άλλου τύπου αρχείου, έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση σφάλματος.

Από την άλλη πλευρά, ένας διακομιστής WAP διαθέτει τα ίδια χαρακτηριστικά με έναν διακομιστή εφαρμογών WAP, αλλά με πρόσθετες λειτουργίες πύλης. Με άλλα λόγια, παρέχει όλες τις λειτουργίες προσφέρονται από ένα διακομιστή εφαρμογών WAP αλλά επίσης μπορεί να λειτουργήσει και ως πύλη WAP.

Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί πως σε ένα διακομιστή εφαρμογών WAP μπορεί να υπάρχουν όλες οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία δυναμικού περιεχομένου WML, όπως οι XML, XSLT, ASP και JSP.

ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ (Latency): οι πρώτες προσπάθειες εφαρμογής του πρωτοκόλλου WAP για την ασύρματη μετάδοση δεδομένων, χαρακτηρίστηκαν από αρκετά μεγάλες καθυστερήσεις στην αποκατάσταση των συνδέσεων και στην εμφάνιση του WAP περιεχομένου στις οθόνες των κινητών συσκευών, γεγονός που προκάλεσε και τις αρκετά υψηλές χρεώσεις αυτών των υπηρεσιών από τους φορείς δικτύων.

Μιλώντας γενικά, ο χρόνος καθυστέρησης στις εφαρμογές αυτού του είδους, συσχετίζεται άμεσα με τον τύπο των υπηρεσιών που προσφέρονται από το ασύρματο δίκτυο. Πράγματι, όσο πιο προηγμένες είναι οι υπηρεσίες του δικτύου, τόσο γρηγορότερα πραγματοποιείται η σύνδεση με την πύλη WAP και επομένως, τόσο λιγότερος χρόνος απαιτείται για τη μετάδοση των δεδομένων από και προς την κινητή συσκευή.

Στην Ελλάδα και στα περισσότερα κράτη της Ευρώπης, το ασύρματο δίκτυο που χρησιμοποιείται είναι το GSM. Το δίκτυο αυτό δίνει τη δυνατότητα επιλογής δύο τύπων υπηρεσιών, της SMS (Short Message System) και της CSD (Circuit-Switched Data), ενώ πρόσφατα ξεκίνησε και η εφαρμογή μιας τρίτης υπηρεσίας που φέρει το όνομα GPRS (General Packet Radio Switching). Σε μια πιο αναλυτική περιγραφή τα βασικά χαρακτηριστικά αυτών των τριών τύπων υπηρεσιών, είναι τα ακόλουθα:

Υπηρεσία SMS : Στην περίπτωση κατά την οποία η σύνδεση πραγματοποιείται μέσω της υπηρεσίας SMS, η πύλη WAP αναλαμβάνει τη διαίρεση της πληροφορίας σε μικρά πακέτα, κάθε ένα από τα οποία αποτελείται το πολύ από 160 bytes. Το βασικό μειονέκτημα αυτής της υπηρεσίας, είναι η επανένωση αυτών των τμημάτων στη συσκευή του χρήστη, διαδικασία, η οποία είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα. Για το λόγο αυτό, η υπηρεσία SMS η πιο αργή από τις προσφερόμενες υπηρεσίες του δικτύου GSM.

Υπηρεσία CSD: Η υπηρεσία αυτή είναι ιδανική για εφαρμογές μεταφοράς δεδομένων ανάμεσα στην πύλη WAP και στην ασύρματη συσκευή, ενώ δεν χρησιμοποιείται για τη μεταφορά φωνής. Είναι ταχύτερη από την υπηρεσία SMS με ταχύτητα που προσεγγίζει τα 9600 bps.

Υπηρεσία GPRS: Η υπηρεσία αυτή υλοποιεί μια νέα τεχνολογία μετάδοσης δεδομένων στο ασύρματο δίκτυο GSM, και σχεδιάστηκε με στόχο την αναβάθμιση του υπάρχοντος δικτύου. Προσφέρει μεγαλύτερο εύρος ζώνης για τις ασύρματες επικοινωνίες, ενώ το βασικό της χαρακτηριστικό είναι η διαρκής σύνδεση του χρήστη με την πύλη WAP του δικτύου.

Η διαφορά του GPRS με τις υπόλοιπες υπηρεσίες, είναι πως η διαδικασία της σύνδεσης πραγματοποιείται κατά το άνοιγμα της συσκευής του χρήστη. Όσον αφορά τη σύνδεση, αυτή διατηρείται συνεχώς, με αποτέλεσμα η λήψη και αποστολή των δεδομένων να μπορεί θεωρητικά να ξεκινήσει σχεδόν αμέσως (σε λιγότερο από 1 sec). Η ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων θα μπορεί να φτάσει τα 171,2 Kbps με μέσο όρο ταχυτήτων της τάξεως των 30–40 kbps.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό γνώρισμα της υπηρεσίας GPRS αφορά το καθεστώς χρέωσης των συνδρομητών της υπηρεσίας, καθώς αυτή στηρίζεται στην ποσότητα των διακινούμενων δεδομένων, και όχι στη χρονική διάρκεια της σύνδεσης. Όσον αφορά την ποσότητα των διακινούμενων δεδομένων, αυτή ασφαλώς αποτελεί συνάρτηση του ρυθμού μετάδοσης, η οποίος με τη σειρά του εξαρτάται από ένα πλήθος παραγόντων, οι πιο σημαντικοί εκ των οποίων είναι οι ακόλουθοι:

- Το μέγιστο πλήθος των χρονοθυρίδων (time slots) που διατίθενται στο GPRS,
- Το μέγιστο πλήθος των χρονοθυρίδων που μπορεί να χρησιμοποιήσει η κινητή συσκευή,
- Το πλήθος των χρηστών GPRS που χρησιμοποιούν ταυτόχρονα την ίδια χρονοθυρίδα,
- Το μέγεθος των δεδομένων που επιθυμούμε να μεταφέρουμε σε κάθε περίπτωση.

Ένα τελευταίο στοιχείο που είναι σημαντικό να αναφερθεί, είναι η εξάρτηση του χρόνου σύνδεσης του συνδρομητή από τα φυσικά εμπόδια που ενδεχομένως παρεμβάλλονται ανάμεσα στους σταθμούς βάσης και στα κινητά τηλέφωνα, όπως είναι τα ψηλά κτίρια, τα tunnels και τα αυτοκίνητα. Η παρουσία αυτών των εμποδίων έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του λόγου σήματος προς θόρυβο (Signal to Noise Ratio, SNR). Ο λόγος αυτός (που είναι εκπεφρασμένος σε μονάδες DB) αποτελεί μέτρο της ποιότητας του σήματος, και ορίζεται ως ο λόγος της ισχύος του σήματος S προς την ισχύ του θορύβου N , με τα μεγέθη αυτά να καταμετρώνται κατά τη διαδικασία λήψης του σήματος.

Μικρός λόγος σήματος προς θόρυβο προκαλεί την επαναμετάδοση των δεδομένων, και επομένως την αύξηση του απαιτούμενου χρόνου για την πρόσβαση στην πληροφορία.

2.4. ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ WAP

Μετά την αναλυτική περιγραφή του συστήματος παροχής υπηρεσιών WAP στους χρήστες των ασύρματων δικτύων, ας περάσουμε τώρα σε ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό του εν λόγω πρωτοκόλλου που είναι η εσωτερική του δομή και η αρχιτεκτονική που το χαρακτηρίζει. Στο πρώτο στάδιο της περιγραφής που ακολουθεί θα αναλυθούν οι λόγοι για τους οποίους δεν είναι δυνατή η απευθείας χρήση των πρωτοκόλλων του Internet σε εφαρμογές ασύρματης τηλεφωνίας ενώ στη συνέχεια θα λάβει χώρα μια σύγκριση των αρχιτεκτονικών

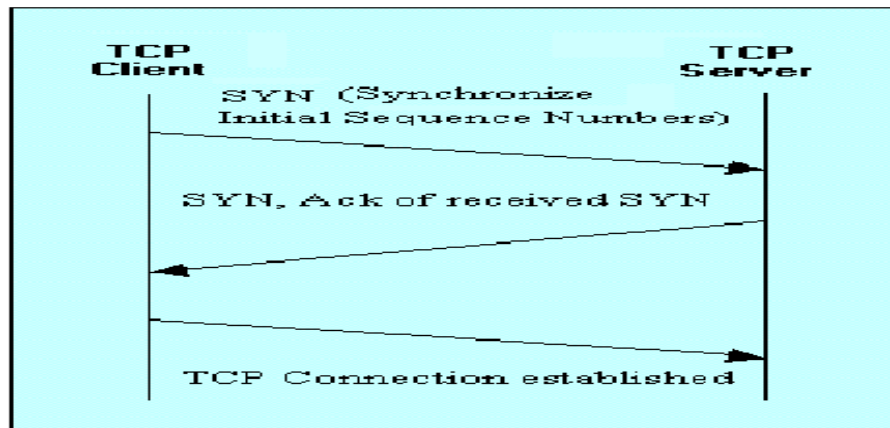
WAP και WEB προκειμένου να γίνουν αντιληπτές οι διαφορές που υφίστανται ανάμεσα στα δύο αυτά μοντέλα. Ένα άλλο ενδιαφέρον στοιχείο που θα παρουσιαστεί στις επόμενες σελίδες είναι η περιγραφή των επιπέδων που χαρακτηρίζουν το πρωτόκολλο WAP και ο ρόλος του κάθε ενός από αυτά στη διαδικασία αποστολής και λήψης δεδομένων δια της χρήσης του ασύρματου δικτύου.

Όπως είναι γνωστό από τη βασική θεωρία των δικτύων υπολογιστών, η υψηλή πολυπλοκότητα που χαρακτηρίζει τη διαδικασία της επικοινωνίας ανάμεσα σε δύο υπολογιστές – ή γενικότερα, τερματικές διατάξεις – καθιστά αναγκαία το διαχωρισμό της επεξεργασίας σε μικρότερες ομάδες διεργασιών, κάθε μια από τις οποίες ανήκει και σε διαφορετικό επίπεδο λειτουργίας. Αυτή η πολυεπίπεδη δομή των δικτυακών πρωτοκόλλων, περιγράφεται πλήρως από το μοντέλο αναφοράς OSI που αποτελεί το πρότυπο πάνω στο οποίο στηρίζονται όλα τα δικτυακά πρωτόκολλα όσον αφορά την αρχιτεκτονική τους. Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, το σύνολο των διεργασιών που λαμβάνουν χώρα μέσα σε κάποιο επίπεδο συνιστούν το πρωτόκολλο αυτού του επιπέδου, και ορίζουν επακριβώς το είδος και τη φύση των μετασχηματισμών που υφίσταται η πληροφορία καθώς κατεβαίνει από τα ανώτερα προς τα κατώτερα επίπεδα του μοντέλου. Είναι επίσης σημαντικό να αναφερθεί, πως κατά τη διέλευση της πληροφορίας από κάποιο επίπεδο, λαμβάνει χώρα προσθήκη επί αυτής μιας επικεφαλίδας (header), που περιέχει τις κατάλληλες σε κάθε περίπτωση πληροφορίες. Σύμφωνα με το μοντέλο αναφοράς OSI, τα επίπεδα των δικτυακών πρωτοκόλλων είναι σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο, ώστε το κάθε επίπεδο να προσφέρει υπηρεσίες στο ανώτερό του επίπεδο, δηλαδή στο επίπεδο που βρίσκεται ακριβώς πάνω από αυτό. Το σύνολο των επιπέδων που συσχετίζονται με το κάθε δικτυακό πρωτόκολλο καθώς και των διεργασιών που περιλαμβάνονται σε αυτά, είναι γνωστά με τον όρο στοίβα πρωτοκόλλων (protocol stack).

Στις σελίδες που ακολουθούν θα λάβει χώρα αναλυτική περιγραφή των πρωτοκόλλων που χαρακτηρίζουν την αρχιτεκτονική και τη λειτουργία των ασύρματων δικτύων όπως αυτά χρησιμοποιούνται από τις εφαρμογές WAP. Πριν όμως προχωρήσουμε σε αυτή την περιγραφή θα είναι καλό να εξηγήσουμε τους λόγους για τους οποίους τα πρωτόκολλα του μοντέλου TCP/IP που χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση των χρηστών στο Internet, δεν είναι κατάλληλα για τις εφαρμογές αυτού του είδους. Οι πιο σημαντικοί από αυτούς τους λόγους είναι οι ακόλουθοι:

1) Όπως είναι γνωστό από τη βασική θεωρία του TCP/IP, το πρωτόκολλο TCP (Transmission Control Protocol) ανήκει στο επίπεδο μεταφοράς του μοντέλου αναφοράς OSI και χρησιμοποιείται για τη διάσπαση της πληροφορίας σε μικρά πακέτα δεδομένων, τα οποία στη συνέχεια προωθούνται στο επίπεδο δικτύου, ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Το βασικό του μειονέκτημα που καθιστά απαγορευτική τη χρήση του σε εφαρμογές WAP είναι το πολύ μεγάλο

μέγεθος της επικεφαλίδας που προσθέτει σε κάθε ξεχωριστό πακέτο δεδομένων (TCP segment). Ένα άλλο σημαντικό μειονέκτημα του εν λόγω πρωτοκόλλου είναι ο υπερβολικά πολύπλοκος και χρονοβόρος μηχανισμός αποκατάστασης της σύνδεσης στο δίκτυο, ο οποίος περιλαμβάνει τρία διαφορετικά στάδια, τα οποία παρουσιάζονται με διαγραμματικό τρόπο στο επόμενο σχήμα:



Σχήμα 2.9: Μηχανισμός αποκατάστασης της σύνδεσης στο πρωτόκολλο TCP/IP

Από το παραπάνω σχήμα είναι προφανές πως η αποκατάσταση της σύνδεσης θεωρείται επιτυχής μόνο όταν λάβει χώρα ολοκλήρωση και των τριών αυτών σταδίων. Αυτό βέβαια σημαίνει πως η όλη διαδικασία είναι αρκετά χρονοβόρα, αλλά εν τούτοις είναι αναγκαία προκειμένου να διασφαλισθεί η χρήση των σωστών πακέτων αίτησης σύνδεσης και όχι καθυστερημένων αντιγραφών τους. Αντίθετα στο πρωτόκολλο WAP, δεν εφαρμόζεται η παραπάνω τεχνική αλλά ακολουθείται μία απλή διαδικασία αίτησης-λήψης.

2) Όταν το επίπεδο TCP του υπολογιστή που μεταδίδει, δε λάβει σήμα επιβεβαίωσης λήψης για τα πακέτα που έχουν μεταδοθεί εντός ορισμένου χρονικού διαστήματος, απορρίπτει τα πακέτα και τα αναμεταδίδει εκ νέου. Αυτό το χρονικό διάστημα για την περίπτωση των ασύρματων δικτύων έχει πολύ μεγάλες τιμές, γεγονός που καθιστά απαγορευτική τη χρήση του πρωτοκόλλου TCP σε εφαρμογές ασύρματης μετάδοσης. Ως χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της καθυστέρησης αναφέρεται η καθυστέρηση μετάδοσης που παρατηρείται στις υπηρεσίες SMS του δικτύου GSM και η οποία μπορεί να φτάσει ακόμη και τα 10 δευτερόλεπτα. Εάν το ασύρματο δίκτυο χρησιμοποιούσε το πρωτόκολλο TCP, τότε αυτό θα προκαλούσε συνεχώς αναμετάδοση των πακέτων θεωρώντας πως έχουν χαθεί, με αποτέλεσμα τη συμφόρηση του ασύρματου δικτύου.

3) Διαχωρίζοντας τη στοίβα πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση στο Internet από εκείνη που περιγράφει το πρωτόκολλο WAP, διασφαλίζουμε την εφαρμογή του τελευταίου σε ένα μεγάλο φάσμα ασυρμάτων δικτύων με διαφορετικές γενικά φέρουσες υπηρεσίες. Αντίθετα, τα πρωτόκολλα του Internet δεν είναι κατάλληλα για όλους τους τύπους

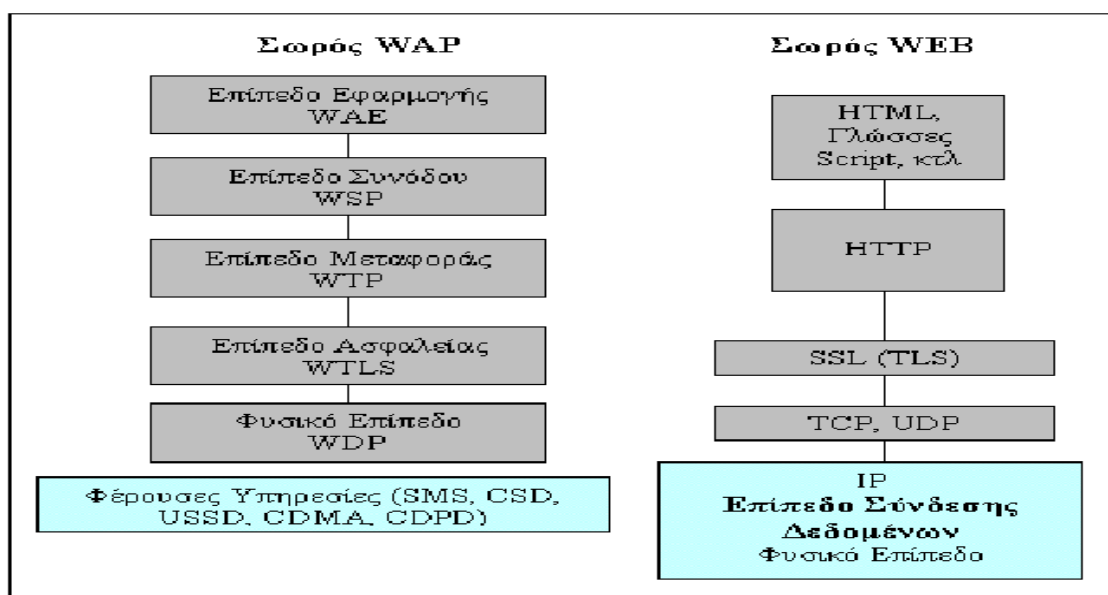
δικτύων. Είναι σημαντικό να αναφερθεί στο σημείο αυτό, πως όλα τα επίπεδα της στοίβας πρωτοκόλλων του WAP εκτός από το κατώτερο (που φέρει το όνομα WDP) δρουν ανεξάρτητα από τις παρεχόμενες από το ασύρματο δίκτυο φέρουσες υπηρεσίες. Αυτό σημαίνει πως η υποστήριξη κάποιας υπηρεσίας διαφορετικού τύπου από τις ήδη υπάρχουσες, είναι δυνατή καθώς το μόνο επίπεδο που θα πρέπει να τροποποιήσουμε, είναι το επίπεδο WDP.

2.4.1. Ανάλυση της στοίβας πρωτοκόλλων wap

Μετά την αναλυτική περιγραφή των λόγων που καθιστούν απαγορευτική τη χρήση του πρωτοκόλλου TCP/IP στα ασύρματα δίκτυα επικοινωνιών που περιλαμβάνουν τη χρήση κινητών τηλεφώνων, ας περάσουμε τώρα στην περιγραφή της αρχιτεκτονικής του πρωτοκόλλου WAP, το οποίο, ακολουθώντας την πολυεπίπεδη δομή που υπαγορεύεται από το μοντέλο αναφοράς OSI, χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μιας στοίβας πρωτοκόλλων που συσχετίζονται με πέντε διαφορετικά και διακριτά μεταξύ τους επίπεδα που φέρουν τα ονόματα:

- **Application Layer:** Wireless Application Environment – **Επίπεδο εφαρμογής**
- **Session Layer:** Wireless Session Protocol - **Επίπεδο συνόδου**
- **Transaction Layer:** Wireless Transaction Protocol – **Επίπεδο μεταφοράς**
- **Security Layer:** Wireless Transport Layer Security - **Επίπεδο ασφαλείας**
- **Transport Layer:** Wireless Datagram Protocol – **Φυσικό επίπεδο**

Στο επόμενο σχήμα απεικονίζεται το σύνολο των επιπέδων και πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται στο WAP σε αντιπαράθεση με τις αντίστοιχες οντότητες που χαρακτηρίζουν τη λειτουργία του παγκόσμιου ιστού (World Wide Web, WWW).



Σχήμα 2.10 : Αντιπαράβολή της στοίβας πρωτοκόλλων για τις αρχιτεκτονικές WAP και WEB

Σε μια πιο αναλυτική περιγραφή, τα πέντε επίπεδα του πρωτοκόλλου WAP περιγράφονται από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

2.4.1.1. Επίπεδο εφαρμογής WAE (Wireless Application Environment)

Το επίπεδο εφαρμογής περιλαμβάνει όλα εκείνα τα στοιχεία που συσχετίζονται με την ανάπτυξη και εκτέλεση των εφαρμογών. Το βασικό του χαρακτηριστικό είναι η δυνατότητα που δίνει στον προγραμματιστή να χρησιμοποιήσει συγκεκριμένες μορφοποιήσεις και υπηρεσίες, σχεδιασμένες με τέτοιο τρόπο, ώστε η παρουσίαση του περιεχομένου και η επικοινωνία με συσκευές περιορισμένων δυνατοτήτων σε ισχύ, να είναι η βέλτιστη δυνατή.

Το επίπεδο εφαρμογής αποτελείται από δύο διαφορετικούς User Agents, που βρίσκονται στην πλευρά του client: (α) τον WAE User Agent που περιέχει το Microbrowser και τον επεξεργαστή κειμένου και (β) τον WTA User Agent

Είναι σημαντικό να αναφερθεί στο σημείο αυτό πως οι προδιαγραφές του επιπέδου WAE δεν θέτουν όρια στον τρόπο υλοποίησης των User Agents, και για το λόγο αυτό, οι Browsers που είναι ενσωματωμένοι στις συσκευές διαφορετικών κατασκευαστριών εταιρειών έχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ τους. Οι προδιαγραφές του WAE καθορίζουν απλώς τις μορφοποιήσεις, όπως είναι οι εικόνες και το κείμενο, με τις οποίες οι User Agents πρέπει να είναι συμβατοί.

Τα κυριότερα στοιχεία του επιπέδου εφαρμογής είναι τα εξής:

- Μια απλή γλώσσα μορφοποίησης κειμένου (markup γλώσσα), η WML
- Μια απλή scripting γλώσσα, η WMLScript
- Ένα περιβάλλον για τοπικές και προηγμένες τηλεφωνικές υπηρεσίες το WTA

2.4.1.2. Επίπεδο συνόδου WSP (Wireless Session Protocol)

Η βασική λειτουργία του επιπέδου συνόδου συνίσταται στην διαχείριση της οργανωμένης ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ ανάμεσα στις διάφορες εφαρμογές. Το επίπεδο αυτό αποτελείται από δύο διαφορετικά πρωτόκολλα εκ των οποίων το πρώτο υλοποιεί **υπηρεσίες συνόδου με σύνδεση**, και ενεργεί στο επίπεδο σύνδεσης WTP (Wireless Transaction Protocol) ενώ το δεύτερο υλοποιεί **υπηρεσίες συνόδου χωρίς σύνδεση**, και ενεργεί κατευθείαν στο επίπεδο μεταφοράς WDP.

Οι **υπηρεσίες συνόδου** ορίζονται ως οι λειτουργίες που εγκαθιστούν μια σύνδεση ανάμεσα σε ένα πελάτη και σε ένα διακομιστή.

Προκειμένου να είναι δυνατή η χορήγηση κάποιας υπηρεσίας στο τερματικό πελάτη, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι πρωτογενείς λειτουργίες (primitives) αυτής της υπηρεσίας. Οι

λειτουργίες αυτού του είδους ορίζονται ως τα μηνύματα που αποστέλλει ο πελάτης στο διακομιστή της υπηρεσίας προκειμένου να ζητήσει κάποια εξυπηρέτηση συγκεκριμένου τύπου. Για παράδειγμα, στο επίπεδο WSP η αίτηση δημιουργίας μιας σύνδεσης με το διακομιστή, λαμβάνει χώρα δια της χρήσης του μηνύματος S-Connect που χρησιμοποιείται ειδικά για αυτό το σκοπό. Μιλώντας γενικά, η επικοινωνία ανάμεσα σε ένα πελάτη και σε ένα διακομιστή, πραγματοποιείται με μηνύματα αίτησης, μηνύματα απόκρισης και μηνύματα ένδειξης.

Τα μηνύματα αίτησης αποστέλλονται στην αρχή της επικοινωνίας ενός πελάτη με ένα διακομιστή από την οντότητα που ξεκινά τη σύνδεση (και η οποία σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις είναι ο υπολογιστής πελάτης). Τα ζητούμενα δεδομένα αποστέλλονται δια της χρήσης μηνυμάτων απόκρισης. Όταν ληφθεί το μήνυμα απόκρισης, είναι δυνατόν να σταλεί ένα μήνυμα επιβεβαίωσης, που να πιστοποιεί την επιτυχή παραλαβή των δεδομένων.

Όπως είναι γνωστό από τη βασική θεωρία των δικτύων επικοινωνιών, οι υπηρεσίες που το επίπεδο συνόδου παρέχει στα ανώτερα του επίπεδα μπορούν να ανήκουν σε κάποια από τις επόμενες δύο κατηγορίες:

Υπηρεσίες συνόδου με σύνδεση (Connection Oriented Service): Οι υπηρεσίες αυτές έχουν ως πρότυπο το τηλεφωνικό σύστημα και η χρήση τους προϋποθέτει την προγενέστερη εγκατάσταση μιας σύνδεσης η οποία διατηρείται για όλο το χρονικό διάστημα της επικοινωνίας και στη συνέχεια τερματίζεται. Είναι προφανές πως στην περίπτωση αυτή, τα δεδομένα παραλαμβάνονται από το δέκτη με την ίδια σειρά με την οποία έχουν αποσταλεί από τον πομπό. Η χρήση αυτού του είδους των υπηρεσιών, χαρακτηρίζεται μεταξύ των άλλων από την παροχή λειτουργιών που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση μιας συνόδου και για τη μετάδοση αξιόπιστων πληροφοριών μεταξύ ενός πελάτη κι ενός διακομιστή. Η σύνδοδος που δημιουργείται μπορεί να ανασταλεί για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και να συνεχιστεί αργότερα, αν κάποια στιγμή η μετάδοση των δεδομένων γίνει αδύνατη.

Υπηρεσίες συνόδου χωρίς σύνδεση (Connectionless Service): Οι υπηρεσίες αυτές έχουν ως πρότυπο το ταχυδρομικό σύστημα. Κάθε μήνυμα μεταφέρει μαζί του την πλήρη διεύθυνση του προορισμού του, και δρομολογείται μέσω του συστήματος ανεξάρτητα από τα άλλα. Συνήθως το μήνυμα που στέλνεται πρώτο φθάνει και πρώτο. Υπάρχει όμως και η περίπτωση το πρώτο μήνυμα να καθυστερήσει και να φτάσει πρώτο ένα μήνυμα που στάλθηκε μετά.

Σε αντίθεση με τις υπηρεσίες με σύνδεση που χαρακτηρίζονται από την αποστολή ενός μηνύματος επιβεβαίωσης (acknowledgment) προς τον αποστολέα της πληροφορίας, οι υπηρεσίες χωρίς σύνδεση δεν περιλαμβάνουν τέτοιου είδους επιβεβαίωση. Για το λόγο αυτό, οι εν λόγω

υπηρεσίες, δεν χρησιμοποιούνται για αξιόπιστες κλήσεις, αλλά μόνο για κλήσεις δια της χρήσης των οποίων ζητείται από το διακομιστή η εκτέλεση κάποιας λειτουργίας και η αποστολή του κατάλληλου σε κάθε περίπτωση αποτελέσματος.

Προκειμένου να δημιουργηθεί μια νέα σύνοδος, ανάμεσα σε ένα πελάτη και σε ένα διακομιστή, ο πελάτης χρησιμοποιεί την κατάλληλη πρωτογενή λειτουργία του επιπέδου WSP προκειμένου να καθορίσει κάποιες παραμέτρους, όπως είναι η διεύθυνση του πελάτη, η διεύθυνση του διακομιστή και οι επικεφαλίδες των δεδομένων που αποστέλλονται από τον πελάτη. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να μετατραπούν σε επικεφαλίδες του πρωτοκόλλου HTTP και να χρησιμοποιηθούν από το διακομιστή για την αναγνώριση του τύπου του User Agent του πελάτη, δηλαδή του τύπου και της έκδοσης του browser που χρησιμοποιεί. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την αποστολή κατάλληλα διαμορφωμένων αποτελεσμάτων από το διακομιστή προς τον πελάτη, έτσι ώστε να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή παρουσίαση των δεδομένων ανάλογα με τον τύπο της συσκευής του χρήστη. Είναι γεγονός, πως οι διαφορές μεταξύ των διαφορετικών browsers είναι σημαντικές όπως π.χ. μεταξύ του UP Browser και του Nokia.

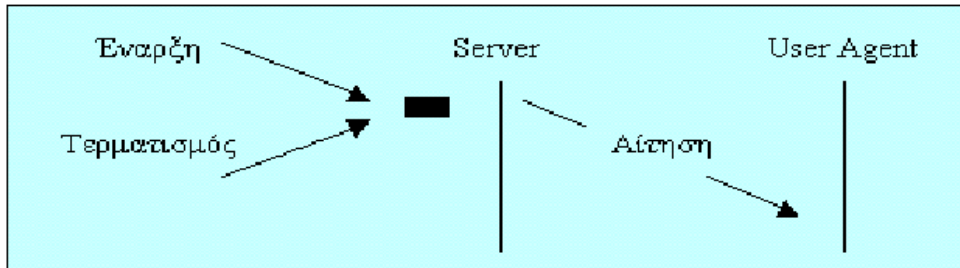
Το πρωτόκολλο WSP συνιστά στην πραγματικότητα μια δυαδική μορφή του πρωτοκόλλου HTTP. Η δυαδική μετάδοση των δεδομένων μεταξύ του πελάτη και του διακομιστή είναι αναγκαία λόγω του στενού εύρους ζώνης που χρησιμοποιείται στο ασύρματο δίκτυο κινητής τηλεφωνίας. Το επίπεδο WSP παρέχει όλες τις μεθόδους που ορίζονται από το πρωτόκολλο HTTP/1.1.

2.4.1.3. Επίπεδο μεταφοράς WTP (Wireless Transaction Protocol)

Μετά την περιγραφή του επιπέδου συνόδου ας περάσουμε τώρα στην παρουσίαση των βασικών χαρακτηριστικών του επιπέδου μεταφοράς, η κύρια λειτουργία του οποίου συνίσταται στην παροχή υπηρεσιών που χρησιμοποιούνται για τη διεκπεραίωση της διαδικασίας μεταφοράς δεδομένων με διαφορετικό βαθμό αξιοπιστίας. Όπως όλα τα επίπεδα του πρωτοκόλλου WAP, έτσι και το επίπεδο μεταφοράς έχει υλοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι προσαρμοσμένο στις απαιτήσεις στενού εύρους ζώνης της ραδιοκάλυψης, με στόχο την ελάττωση του πλήθους των επαναλαμβανόμενων ίδιων συνδέσεων μεταξύ του διακομιστή και του πελάτη.

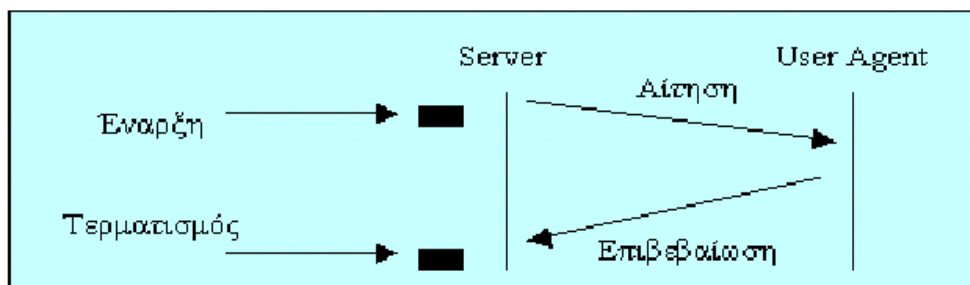
Υπάρχουν τρία διαφορετικά είδη υπηρεσιών που παρέχονται από το επίπεδο μεταφοράς προς τα ανώτερα του επίπεδα:

Αναξιόπιστες αιτήσεις: στην περίπτωση αυτή, η έναρξη της επικοινωνίας γίνεται από το διακομιστή, ο οποίος αποστέλλει μια αίτηση στον User Agent της κινητής συσκευής. Ο δέκτης δεν ανταποκρίνεται με μήνυμα επιβεβαίωσης. Όσον αφορά τη διαδικασία επικοινωνίας, αυτή τερματίζεται αμέσως μετά την αποστολή του μηνύματος.



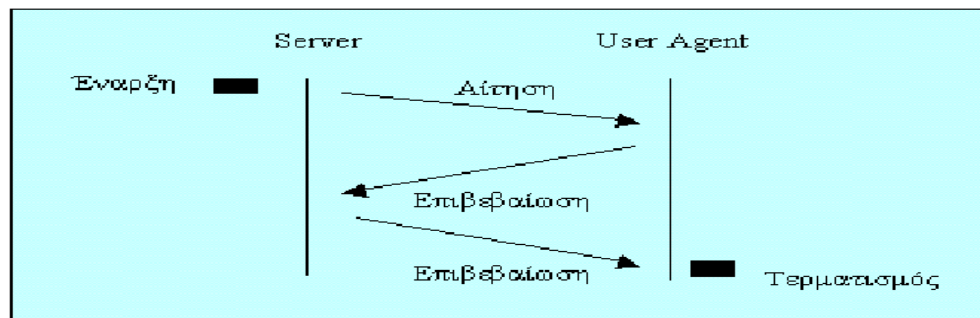
Σχήμα 2.11: Ανταλλαγή μηνυμάτων σε υπηρεσίες αναξιόπιστων αιτήσεων

Αξιόπιστες αιτήσεις: στην περίπτωση αυτή η διαδικασία της επικοινωνίας εκκινεί από το διακομιστή ο οποίος αποστέλλει μία αίτηση στον User Agent της κινητής συσκευής. Λαμβάνοντας το μήνυμα της αίτησης, ο User Agent αποκρίνεται σε αυτό, αποστέλλοντας το κατάλληλο μήνυμα επιβεβαίωσης. Η επικοινωνία τερματίζεται από την πλευρά του διακομιστή αυτή τη φορά, μόλις ληφθεί το μήνυμα επιβεβαίωσης.



Σχήμα 2.12: Ανταλλαγή μηνυμάτων σε υπηρεσίες αξιόπιστων αιτήσεων

Αξιόπιστες αιτήσεις με ένα μήνυμα αποτελέσματος: σε αυτή την κατηγορία των υπηρεσιών, η έναρξη της επικοινωνίας πραγματοποιείται από το διακομιστή, ο οποίος αποστέλλει μια αίτηση στο δέκτη, που είναι ο User Agent της κινητής συσκευής. Μόλις ο User Agent λάβει αυτή την αίτηση, την επιβεβαιώνει αποστέλλοντας το κατάλληλο μήνυμα αποτελέσματος. Στη συνέχεια, ο διακομιστής επιβεβαιώνει το μήνυμα αποτελέσματος, διατηρώντας την πληροφορία κατάστασης της επικοινωνίας για κάποιο χρονικό διάστημα μετά από την αποστολή της επιβεβαίωσης από την πλευρά του, για την περίπτωση που δε θα φτάσει επιτυχώς. Η επικοινωνία τερματίζεται στην πλευρά του δέκτη μόλις ληφθεί το μήνυμα επιβεβαίωσης.



Σχήμα 2.13: Ανταλλαγή μηνυμάτων σε υπηρεσίες αξιόπιστων αιτήσεων με μήνυμα αποτελέσματος

2.4.1.4. Επίπεδο ασφαλείας WTLS (Wireless Transport Layer Security)

Το επίπεδο αυτό αναπτύχθηκε από το WAP Forum για την αντιμετώπιση θεμάτων ασφαλείας. Είναι προαιρετικό επίπεδο, κάτι που σημαίνει πως η ασφάλεια των δεδομένων παρέχεται μόνο εφόσον ζητηθεί. Το μεγαλύτερο μέρος της πληροφορίας που περνά από τη πύλη WAP δεν είναι κρυπτογραφημένο. Ο σχεδιασμός του WTLS βασίζεται στα πρωτόκολλα του internet TLS (Transport Layer Security) v1.0 και SSL (Secure Sockets Layer) v3.0 και περιέχει μερικές πρόσθετες λειτουργίες. Το WTLS ενεργεί στο επίπεδο μεταφοράς WDP.

Η ασφάλεια των πληροφοριών στο Internet έγινε ιδιαίτερα σημαντική με την ανάπτυξη εφαρμογών ηλεκτρονικού εμπορίου και διατραπεζικών συναλλαγών. Το πρωτόκολλο SSL παρείχε μεθόδους για την κρυπτογράφηση των δεδομένων και την παροχή πρόσβασης μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες.

Το WTLS παρέχει το ίδιο επίπεδο ασφαλείας με αυτό του πρωτοκόλλου SSL 3.0, ενώ ταυτόχρονα μειώνει τον απαιτούμενο χρόνο σύνδεσης και το μέγεθος των επικεφαλίδων έτσι ώστε να προσαρμοστεί στις απαιτήσεις των ασυρμάτων δικτύων και των κινητών συσκευών. Παρέχει υπηρεσίες που διασφαλίζουν:

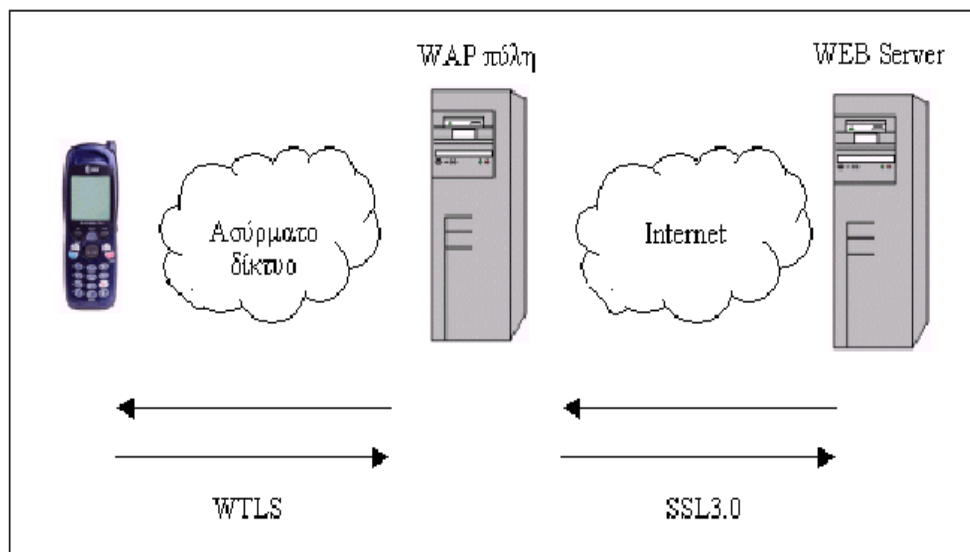
Την ακεραιότητα των δεδομένων. Αυτό σημαίνει πως είναι αδύνατο να μεταβληθεί το περιεχόμενο του μηνύματος που ανταλλάσσεται ανάμεσα στον διακομιστή και στον πελάτη χωρίς κάτι τέτοιο να γίνει αντιληπτό.

Την πιστοποίηση του διακομιστή, δηλαδή την διαπίστωση πως ο διακομιστής με τον οποίο επικοινωνεί ο πελάτης είναι πράγματι εκείνος από τον οποίο ζητήθηκε η πραγματοποίηση της επικοινωνίας.

Την πιστοποίηση του πελάτη, διαδικασία που επιτρέπει την πρόσβαση στην πληροφορία μόνο στους εξουσιοδοτημένους σε κάθε περίπτωση χρήστες.

Το **απόρρητο της σύνδεσης** που διασφαλίζει πως τα δεδομένα που διακινούνται ανάμεσα στον πελάτη και στον διακομιστή δεν είναι προσπελάσιμα από άλλους χρήστες, παρόλο που αυτοί μπορεί να έχουν πρόσβαση στο κρυπτογραφημένο μήνυμα.

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται ο τρόπος διαχείρισης των ασφαλών συνόδων από μια πύλη WAP. Μια σύνδοδος τύπου **SSL** δημιουργείται ανάμεσα στο διακομιστή και στη πύλη WAP, ενώ ανάμεσα στον πελάτη και στην πύλη WAP υπάρχει μια σύνδοδος τύπου **WTLS**. Τα κρυπτογραφημένα δεδομένα αποστέλλονται από το διακομιστή στην πύλη WAP, η οποία τα μεταφράζει και τα αποστέλλει στην κινητή συσκευή. Η μετάφραση μεταξύ SSL σε WTLS πραγματοποιείται στη μνήμη της πύλης WAP χωρίς όμως τα αποθηκευμένα δεδομένα να αποθηκεύονται σε αυτή. Η αυξημένη ασφάλεια που απαιτείται στις παρεχόμενες υπηρεσίες από οργανισμούς όπως οι τράπεζες, επιβάλλει την εγκατάσταση ιδιωτικής πύλης WAP, γεγονός που καθιστά μη αναγκαία τη μετάφραση των δεδομένων, καθώς αυτά αποστέλλονται απευθείας στο χρήστη σε κρυπτογραφημένη μορφή.



Σχήμα 2.14: Διαχείριση ασφαλών συνδέσεων από πύλη WAP

2.4.1.5. Φυσικό επίπεδο WDP (Wireless Datagram Protocol)

Πρόκειται για το κατώτατο επίπεδο της στοίβας WAP. Αποτελεί τον παράγοντα που καθιστά το WAP ένα τόσο ευέλικτο πρωτόκολλο, ικανό να λειτουργήσει σε εντελώς διαφορετικού τύπου δίκτυα κινητής τηλεφωνίας. Το WDP προετοιμάζει τα δεδομένα για την ασύρματη αποστολή τους και στη συνέχεια αναλαμβάνει την αποστολή τους χρησιμοποιώντας τη φέρουσα υπηρεσία που διαθέτει το κάθε ασύρματο δίκτυο, στο οποίο λειτουργεί η συσκευή.

Ας σημειωθεί, πως τα ανώτερα επίπεδα δεν αντιλαμβάνονται τη φέρουσα υπηρεσία που χρησιμοποιείται και λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο σε κάθε περίπτωση.

2.4.2. Διαδικασία πρόσβασης σε πληροφορία μέσω wap

Ας περάσουμε τώρα στην περιγραφή της διαδικασίας πρόσβασης στην πληροφορία, όπως αυτή πραγματοποιείται στις εφαρμογές του πρωτοκόλλου WAP. Η όλη διαδικασία παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με το μηχανισμό που παρουσιάσαμε στην προηγούμενη ενότητα – καθώς η πύλη παρέχει κάποιες παρόμοιες υπηρεσίες – και σε γενικές γραμμές πραγματοποιείται με τον ακόλουθο τρόπο:

1. Ο χρήστης ξεκινά μια σύνδεση WAP, χρησιμοποιώντας την επιλογή «**Internet**» από το μενού της συσκευής του.
2. Ο χρήστης εισάγει ή επιλέγει τη διεύθυνση του WAP site, που θέλει να επισκεφτεί από τη συσκευή του. Από το microbrowser της κινητής συσκευής, μέσω του WSP πρωτοκόλλου αποστέλλεται η αίτηση για το περιεχόμενο στην WAP πύλη, η διεύθυνση της οποίας είναι ορισμένη στη WAP συσκευή. Το WSP είναι το WAP πρωτόκολλο που είναι υπεύθυνο για την έναρξη και τον τερματισμό της σύνδεσης της κινητής συσκευής με τη WAP πύλη. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την αίτηση (π.χ GET ή POST) καθώς και οι επικεφαλίδες αίτησης είναι σε κωδικοποιημένη μορφή. Για παράδειγμα, η αίτηση:

GET <http://wap.wapportal.com> HTTP/1.1

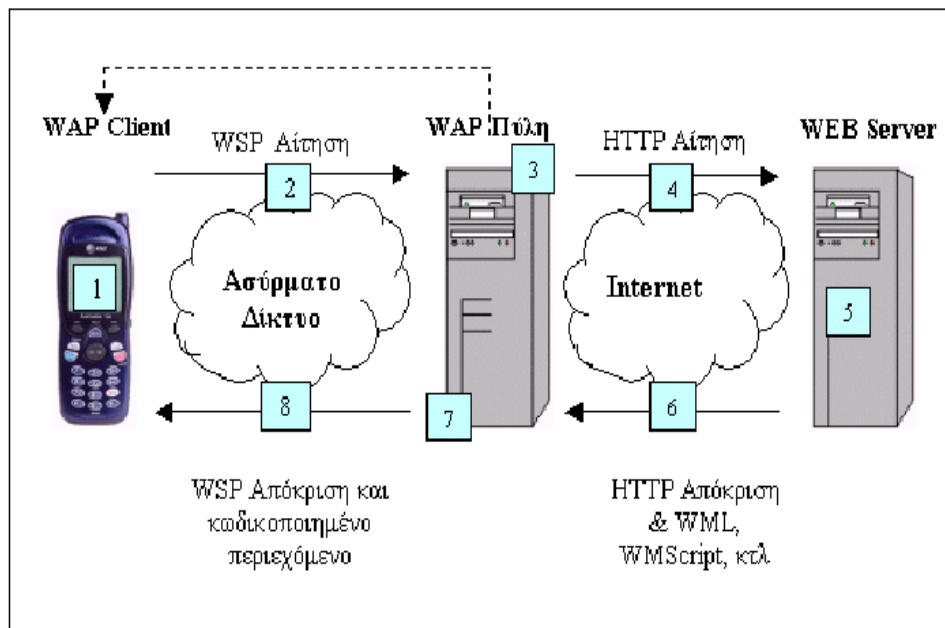
στέλνεται σε κωδικοποιημένη μορφή, ως εξής:

0x40 0x18 ‘h’ ‘t’ ‘t’ ‘p’ ‘:’ ‘/’ ‘/’ ‘w’ ‘a’ ‘p’ ‘.’ ‘w’ ‘a’ ‘p’ ‘p’ ‘o’ ‘r’ ‘t’ ‘a’ ‘l’ ‘.’ ‘c’ ‘o’ ‘m’ ...
(κι άλλες επικεφαλίδες σε δυαδική μορφή)

Στην παραπάνω ακολουθία byte, το 0x40 είναι ο αριθμός που έχει αντιστοιχισθεί από τις προδιαγραφές του πρωτοκόλλου WSP, στη μέθοδο GET. Ο δεύτερος αριθμός δίνει το μήκος του URL που ακολουθεί. Τα επόμενα bytes περιλαμβάνουν τη δυαδική τιμή του κάθε χαρακτήρα στο UTF-8. Στην ακολουθία των bytes δεν περιλαμβάνεται κάποια από τις επικεφαλίδες των πρωτοκόλλων κατώτερων επιπέδων, όπως το WTP ή το WDP.

3. Η πύλη μεταφράζει την αίτηση WSP σε αίτηση HTTP και στη συνέχεια ελέγχει αν η αίτηση είναι για κάποιο περιεχόμενο που ήδη υπάρχει αποθηκευμένο σ’ αυτήν (στην cache μνήμη). Εάν το περιεχόμενο αυτό υπάρχει, λαμβάνει χώρα αποστολή της πληροφορίας που περιλαμβάνεται σε αυτό, στο microbrowser της WAP συσκευής.

4. Στην αντίθετη περίπτωση κατά την οποία το αιτούμενο περιεχόμενο δεν υπάρχει στην μνήμη cache της πύλης WAP, η πύλη στέλνει την κατάλληλη HTTP ή HTTPS αίτηση στον κατάλληλο διακομιστή για την ανάκτηση του περιεχομένου. Στην περίπτωση αυτή, η συμβολική διεύθυνση μετατρέπεται σε πραγματική IP διεύθυνση, με τον ίδιο τρόπο που αυτό συμβαίνει στο Web, και οι επικεφαλίδες που συνοδεύουν την αίτηση, στέλνονται τώρα όχι σε κωδικοποιημένη μορφή αλλά σε μορφή κειμένου.



Σχήμα 2.15: Διαδικασία προσπέλασης σελίδας δια της χρήσης του πρωτοκόλλου WAP

5. Ανάλογα με τη διεύθυνση URL, ο διακομιστής της υπηρεσίας, είτε επιστρέφει στατική πληροφορία, δηλαδή κώδικα σε γλώσσα WML, ή εκτελεί ASP / JSP / CGI ή άλλα script για τη δημιουργία δυναμικού WAP περιεχομένου.
6. Το περιεχόμενο επιστρέφεται στην πύλη WAP σε μορφή πρωτοκόλλου HTTP ή HTTPS, με επικεφαλίδες απόκρισης του ίδιου τύπου.
7. Η πύλη μεταφράζει τη ληφθείσα πληροφορία σε μορφή πρωτοκόλλου WAP, μετατρέποντας τις επικεφαλίδες από HTTP σε WSP, κωδικοποιώντας τα δεδομένα της γλώσσας WML, μεταγλωττίζοντας τα δεδομένα της γλώσσας WML Script και μετατρέποντας σε μορφοποίηση WBMP τα γραφικά που χρησιμοποιούνται στο Internet.
8. Στο τελευταίο βήμα της διαδικασίας, η απόκριση του πρωτοκόλλου WSP και τα κωδικοποιημένα δεδομένα στέλνονται στο microbrowser της συσκευής WAP.

2.5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ WAP

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των εφαρμογών WAP, είναι πως αυτές δεν προορίζονται να εκτελεστούν από ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή αλλά σε συσκευές που έχουν περιορισμένες δυνατότητες στην παρουσίαση και χαρακτηρίζονται από διαφορετικό τρόπο

εμφάνιση δεδομένων, ο οποίος εξαρτάται από το browser που χρησιμοποιείται σε κάθε περίπτωση. Επιπρόσθετα, η εισαγωγή δεδομένων από το χρήστη γίνεται με δυσκολία και από ένα μεγάλο πλήθος χρηστών, οι οποίοι δεν έχουν απαραίτητα γνώσεις υπολογιστών. Για την ανάπτυξη εύχρηστων εφαρμογών, ο προγραμματιστής πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλους τους περιοριστικούς παράγοντες των WAP συσκευών, οι οποίοι αναλύονται στη συνέχεια.

2.5.1. Περιορισμοί ασύρματων συσκευών

Οι περιορισμοί των ασύρματων συσκευών σε γενικές γραμμές είναι οι ακόλουθοι:

Μικρό μέγεθος οθόνης: Οι οθόνες των WAP κινητών τηλεφώνων είναι συνήθως τεσσάρων γραμμών των 15–18 χαρακτήρων, κάτι που σημαίνει πως θα πρέπει να χρησιμοποιείται όσο το δυνατόν συντομότερο κείμενο.

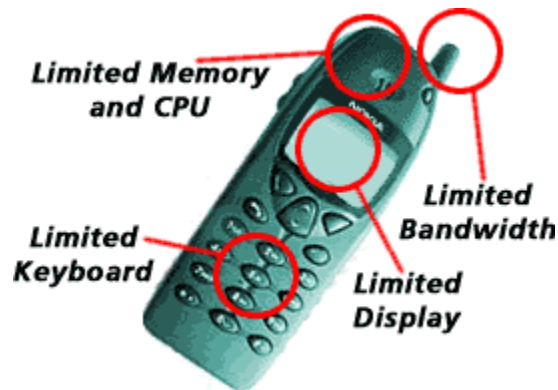
Μικρή υπολογιστική ισχύς και μικρή ποσότητα κύριας μνήμης (RAM)

Περιορισμένο εύρος ζώνης με ταχύτητας της τάξεως των 9600 bps στην Ευρώπη (GSM)

Περιορισμένο μέγεθος του αρχείου της κάθε δέσμης καρτών, καθώς πολλοί browsers δεν εμφανίζουν το περιεχόμενο της κάρτας, εάν η δέσμη έχει μέγεθος μεγαλύτερο από 1300 bytes.

Φτωχή υποστήριξη γραφικών.

Δυσκολία στην εισαγωγή δεδομένων: Τα περισσότερα κινητά τηλέφωνα έχουν πληκτρολόγιο αριθμών και η εισαγωγή γραμμάτων απαιτεί πολλαπλό πάτημα συνδυασμού πλήκτρων.



Σχήμα 2.16: Γραφική απεικόνιση των περιορισμών σε ασύρματο κινητό τηλέφωνο.

Εκτός από τα περιοριστικά χαρακτηριστικά των WAP συσκευών, ο προγραμματιστής πρέπει να λαμβάνει υπόψη και τις ιδιαιτερότητες των ίδιων των εφαρμογών WAP, σε σχέση με τις εφαρμογές που αναπτύσσονται για χρήση σε Η/Υ. Στην επόμενη ενότητα ακολουθεί συνοπτική περιγραφή αυτών των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των εφαρμογών WAP.

2.5.2. Ιδιαιτερότητες εφαρμογών WAP

1. Απευθύνονται σε διάφορους τύπους συσκευών, που εμφανίζουν με διαφορετικό τρόπο την εφαρμογή.

2. Οι δύο βασικοί τύποι φυλλομετρητών που χρησιμοποιούνται στις σύγχρονες κινητές συσκευές, είναι ο Nokia browser, που χρησιμοποιείται σε τηλέφωνα Nokia και ο UP.Browser που χρησιμοποιείται σε τηλέφωνα Siemens, Alcatel, Motorola, Philips, Samsung, κ.α. Είναι σημαντικό ο προγραμματιστής να γνωρίζει σε ποιους browser απευθύνεται, ώστε να σχεδιάζει σωστά την εφαρμογή χρησιμοποιώντας τα στοιχεία εκείνα που παρουσιάζονται καλύτερα στο συγκεκριμένο browser και ελαχιστοποιούν τις κινήσεις που πρέπει να κάνει ο χρήστης για να προχωρήσει στην εφαρμογή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το πρόβλημα της δημιουργίας λίστας επιλογής, η οποία σε UP. Browser δημιουργείται πιο αποτελεσματικά με τη χρήση των στοιχείων <select> και <option> ενώ σε Nokia είναι προτιμότερη η χρήση λίστας από links που δημιουργούνται με στοιχεία <anchor>.
3. Το κοινό στο οποίο απευθύνεται δεν έχει απαραίτητα γνώσεις ηλεκτρονικών υπολογιστών. Αυτό σημαίνει πως το περιβάλλον της εφαρμογής θα πρέπει να είναι απλό στην κατανόηση καθώς γενικά οι χρήστες δεν είναι συνηθισμένοι σε εφαρμογές που χαρακτηρίζονται από δυσκολία στη χρήση τους. Πράγματι, αν αντιμετωπίσουν προβλήματα που θα τους αναγκάσουν να επαναφέρουν το κινητό τους τηλέφωνο, το πιο πιθανό είναι πως δε θα επισκεφτούν ξανά την εφαρμογή. Επίσης ο μεγάλος χρόνος αναμονής που απαιτείται για τη σύνδεση, είναι δυνατόν να τους δημιουργήσει σύγχυση, προκαλώντας πολλαπλά πατήματα κάποιου πλήκτρου, γεγονός που θα κολλήσει την εφαρμογή.
4. Το κοινό χρησιμοποιεί τις εφαρμογές ενώ βρίσκεται σε κίνηση. Πολύ συχνά η προσοχή του χρήστη μπορεί να αποσπάται, μιας και βρίσκεται σε κίνηση. Η δομή της εφαρμογής πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο απλή. Κάποιος χρήστης που την χρησιμοποιεί για πρώτη φορά και επιπλέον δεν έχει ειδικές γνώσεις ηλεκτρονικών υπολογιστών, πρέπει εύκολα να μπορεί να περιηγηθεί σ' αυτή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλύσουμε τις δυνατότητες και υπηρεσίες του WAP συστήματος στον πραγματικό κόσμο. Η ανάλυση αναφέρεται σε διάφορους τομείς της σύγχρονης ζωής του ανθρώπου.

3.1. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ - ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

Η ειδησεογραφική ενημέρωση, η κράτησης θέσεων σε ένα Σινεμά ή τραπεζιού σε restaurant, η κράτηση ενός εισιτηρίου, είναι διαθέσιμα με ένα WAP κινητό. Συγκριτικά το πολύ γνωστό short messaging system ή SMS υποστηρίζει μόνο δύο τρόπους επικοινωνίας. Από την άλλη με ένα WAP κινητό είναι κάθε στιγμή δυνατή η προσπέλαση σε πληροφορίες όπως ειδήσεις, εμπορικές προσφορές, αποτελέσματα αθλητικών αγώνων, καθώς και πρόσβαση σε sites ηλεκτρονικού εμπορίου για αγορές προϊόντων.



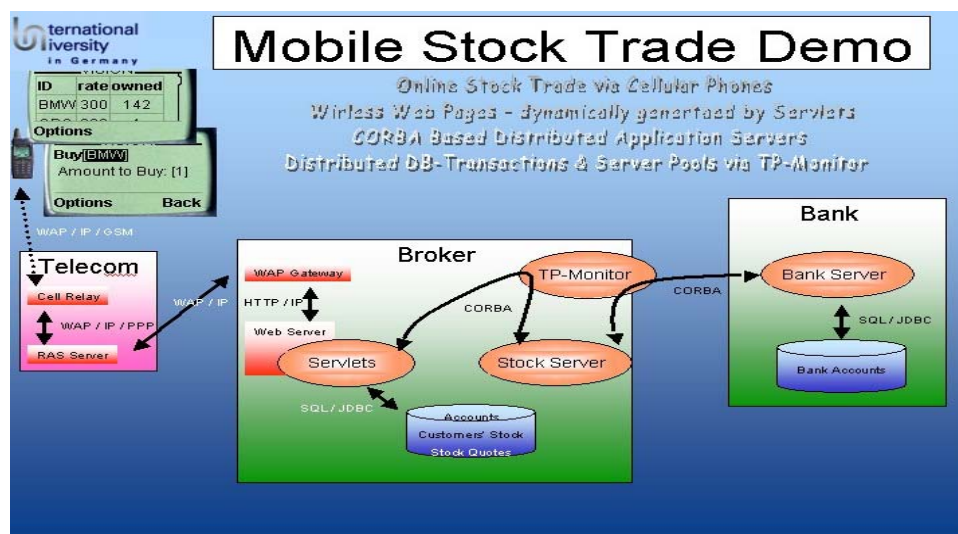
Σχήμα 3.1: Απεικόνιση αναζήτησης πληροφορίας μέσω του συστήματος WAP.

Οι κυριότερες υπηρεσίες που προωθούνται με το WAP είναι οι εμπορικές. Οι επιχειρήσεις θέλουν να έχουν την δυνατότητα να προβάλλουν και να πωλούν τα προϊόντα τους μέσω των sites τους σε πελάτες που μετακινούνται συνεχώς και το WAP έχει δώσει τέτοιες λύσεις.

Έχουν αναπτυχθεί εφαρμογές για κάθε μεγέθους επιχειρήσεις που θα επιτρέπουν την πρόσβαση των πελάτες σε πληροφορίες όπως διαθέσιμα stock προϊόντα στο πεδίο των πωλήσεων μέσα από ένα κινητό τηλέφωνο.

Επίσης πρέπει να αναφέρουμε την πολύ σημαντική υπηρεσία των τραπεζικών συναλλαγών μέσω του κινητού που καλύπτουν σχεδόν κάθε ανάγκη : ενημέρωση για το υπόλοιπο του λογαριασμού, μεταφορά λογαριασμών διεκπεραιώσεις πληρωμών, κτλ. Επιπλέον ιδιώτες μπορούν να διαχειρίζονται τα χρηματοοικονομικά τους μέσω κινητών τηλεφώνων. Όλα αυτά βέβαια ανάλογα με τις δυνατότητες της εκάστοτε εφαρμογής.

Στο παρακάτω σχεδιάγραμμα παριστάνεται ένα παράδειγμα χρηματιστηριακής συναλλαγής μέσω συστήματος WAB.



Σχήμα 3.2: Παράδειγμα οικονομικής συναλλαγής μέσω συστήματος WAP.

3.1.1. Οι δυνατότητες για τις επιχειρήσεις

Η κινητότητα είναι ένας από τους παράγοντες που επαναδιαμορφώνουν το τρόπο με τον οποίο συμπεριφέρονται και διευθύνονται οι επιχειρήσεις. Η συνεχής διαθεσιμότητα έχει γίνει γρήγορα ένα απαραίτητο τμήμα στον επιχειρησιακό ανταγωνισμό. Εταιρίες που επιλέγουν να «αγκαλιάσουν» την ιδέα ενός «Κινητού Κόσμου» θα επαναπροσδιορίσουν τον εαυτό τους ως οργανισμούς πραγματικού χρόνου (real-time organizations), όπου η πρόσβαση και η αλληλεπίδραση είναι άμεση. Οι κινητές εφαρμογές βοηθούν στο να υλοποιηθούν ανάγκες για ευλυγισία, αποτελεσματικότητα και συγκέντρωση πελατών.

Το WAP προσφέρει πολλές λύσεις για εταιρικούς χρήστες κινητών τηλεφώνων που ενδιαφέρονται στις μελλοντικές αξίες μιας ασύρματης και κινητής τεχνολογίας. Αυτές οι καινοτομίες ποικίλουν, από τον έλεγχο ενός λογαριασμού e-mail μέχρι τη πρόσβαση σε εταιρικές βάσεις δεδομένων, από οποιαδήποτε ασύρματη τοποθεσία.

Ένα από τα σημαντικά πλεονεκτήματα την πρόσβασης στο Internet από μια συσκευή κινητής τηλεφωνίας είναι η δυνατότητα να αναγνωρίζεται η γεωγραφική θέση του χρήστη. Αυτό ακριβώς το σημείο είναι που ανοίγει νέες ευκαιρίες για ειδικά διαμορφωμένες υπηρεσίες.



Σχήμα 3.3: Φωτογραφία συστήματος εντοπισμού γεωγραφικής θέσης σε όχημα

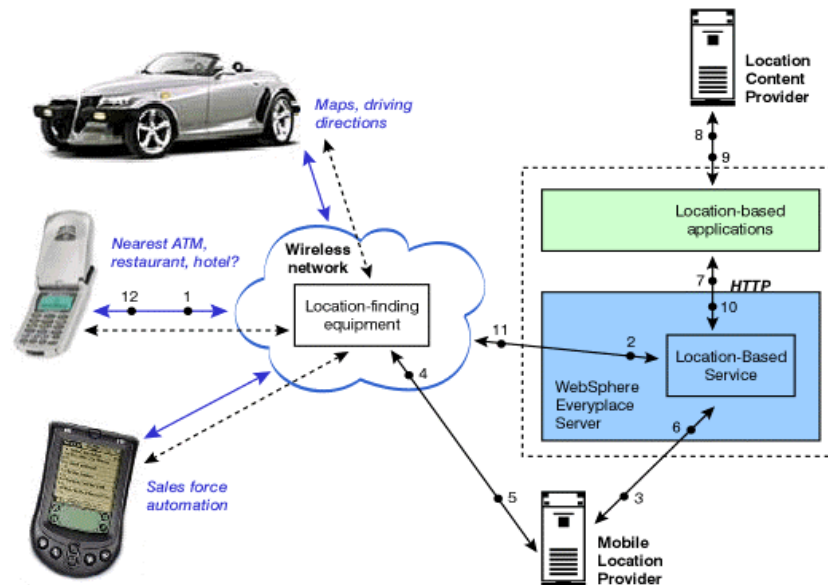
Σύμφωνα με την εταιρία κινητής τηλεφωνίας Sony-Ericsson : Οι προμηθευτές (providers) θα γνωρίζουν τη γεωγραφική θέση των πελατών τους και θα είναι σε θέση να τους καθοδηγούν σε σαφείς προορισμούς όπως π.χ. restaurants και θέατρα, προβλέψεις καιρού, εύρεση ενός υδραυλικού κλπ. Κάθε υπηρεσία όπου η φυσική εγγύτητα είναι σημαντική μπορεί να μετατοπίσει ένα ζωτικό της σημείο προσαύξησης τιμής στις νέες υπηρεσίες.

3.2. ΟΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΣΚΕΔΑΣΗ

Ένα βασικό κομμάτι της διασκέδασης είναι τα παιχνίδια που η αλληλεπίδραση ανάμεσα στους συμμετέχοντες είναι απαραίτητη. Αυτά μπορεί να είναι παιχνίδια που απαιτούν μικρό χρόνο απόκρισης όπως αυτά που προτιμούν τα παιδιά και οι έφηβοι ή μικρό χρόνο όπως σκάκι. Κάθε παίκτης μπορεί να κάνει επιλογές και οι κινήσεις του να αποστέλλονται ασύρματα. Αυτά τα πλεονεκτήματα ισχύουν επίσης και σε άλλες εφαρμογές πραγματικού χρόνου που μπορούν να διαρκέσουν αρκετά όπως δημοπρασίες, chat rooms, newsgroups και online χαρτοπαιξία. Η γρήγοροι χρόνοι απόκρισης σε συνδυασμό χαμηλό επίπεδο τιμών μπορεί να αυξήσει πολύ τη χρήση τέτοιων κινητών υπηρεσιών διασκέδασης.

Ένα άλλο χρήσιμο εργαλείο είναι η δυνατότητα σύνδεσης σε μεγάλο αριθμό πληροφοριακών υπηρεσιών. Φανταστείτε για παράδειγμα μια παρέα που πίνει ένα ποτό και

αποφασίζει να πάει σινεμά. Χωρίς να αφήσουν τις θέσεις τους μπορούν να ελέγξουν ποιες ταινίες παίζονται να επιλέξουν να κάνουν κράτηση θέσεων και να πληρώσουν για τα εισιτήρια τους. Η συναλλαγή μπορεί να καταχωριστεί στο τηλέφωνο ώστε όταν την δείξουν στον υπάλληλο να τους επιτραπεί η είσοδος. Όσο το κόστος μειώνεται η τεχνολογία θα θέτει σε χρήση τέτοια σενάρια πιο μαζικά.



Σχήμα 3.4: Σχεδιάγραμμα υπηρεσιών συστήματος WAP.

Καθώς οι λειτουργίες ενός WAP κινητού διαφέρουν από αυτές ενός Η/Υ μια διαφορετική μηχανή αναζήτησης είναι απαραίτητη. Η μηχανή αναζήτησης: <http://www.wapitout.com> έχει σχεδιαστεί ειδικά χρήστες των WAP υπηρεσιών και πρωτοεμφανίστηκε τον Ιανουάριο του 2000. Με την συγκεκριμένη μηχανή ένας χρήστης μπορεί εύκολα να κάνει έρευνα στο WAP Net και να βρει sites που τον ενδιαφέρουν. Με λίγα μόνο κλικ φτάνει σύντομα στο επιθυμητό site

3.3 Συνοπτικά

- Οικονομικές πληροφορίες (χαρτοφυλάκιο, καθρέπτης συνεδρίασης, τιμές μετοχών, συνάλλαγμα, alert μετοχών, συναλλαγές με τράπεζες) .
- Πρόσβαση σε ένα σύνολο πληροφοριών από το Internet για ό,τι σας ενδιαφέρει (κατάλογοι εταιριών).
- Πληροφορίες τοποθεσιών, χάρτες, μεταφορικά μέσα, κίνηση των δρόμων κτλ. ανάλογα με το που βρίσκεται ο χρήστης
- Δυνατότητα On-Line αγορών και συναλλαγών e-commerce

- Αποτελέσματα αγώνων (ποδόσφαιρο, μπάσκετ)
- Καιρός (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Υπόλοιπη Ελλάδα, Κύπρο, Ευρώπη)
- Αποτελέσματα τυχερών παιχνιδιών (προπό, λόττο, πρώτο, προπογκόλ, τζόκερ)
- Ανέκδοτο της ημέρας
- Ενημέρωση (τίτλοι ειδήσεων)
- Αποστολή και λήψη e-mail voicemail και unified messaging
- Ξενοδοχεία, εστιατόρια, μπαρ (λίστες διαθέσιμων και κρατήσεις)
- Κινηματογράφοι, Θέατρα (λίστες ταινιών, κρατήσεις εισιτηρίων)
- Μεταφραστικές υπηρεσίες.
- Παιχνίδια με γραφικά σε πραγματικό χρόνο - σε αρχικά στάδια

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ(LANCASTER UNIVERSITY)

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζω ένα παράδειγμα εφαρμογής του συστήματος WAP στην πόλη του Λάνγκαστερ.

Τα μελλοντικά ασύρματα δίκτυα θα προσφέρουν τις κοντινός-πανταχού παρούσες επικοινωνίες υψηλός-εύρους ζώνης στους κινητούς χρήστες. Επιπλέον, η ακριβής θέση των χρηστών θα είναι γνωστή, είτε μέσω των υπηρεσιών δικτύων είτε μέσω των πρόσθετων συσκευών όπως G.P.S.

Σε μία προσπάθεια να ερευνηθεί το σύστημα, η εφαρμογή, και τα ζητήματα χρηστών που συνδέθηκαν με την ανάπτυξη και την επέκταση τέτοιων εφαρμογών, άρχισε να αναπτύσσεται το σύστημα GUIDE του Λάνγκαστερ στις αρχές του 1997, τελειώνοντας την πρώτη φάση του προγράμματος το 1999. Στην ολότητά του, ο GUIDE περιλαμβάνει ένα αστικού επιπέδου ασύρματο δίκτυο βασισμένο 802.11, μια εξαρτώμενη εφαρμογή οδηγών και ένα σύνολο ενισχυτικών διανεμημένων υπηρεσιών συστημάτων. Μεμονωμένα στον τομέα, το GUIDE έχει αξιολογηθεί χρησιμοποιώντας μέλη του από το σύνολο του κοινού, και έχει αποκτήσει τη σημαντική εμπειρία στο σχέδιο των χρησιμοποιήσιμων εξαρτώμενων εφαρμογών. Σε αυτή μου την αναφορά θα εστιάσω στις εφαρμογές και την ενισχυτική υποδομή που θα αποτελέσουν μέρος του GUIDE II, ο διάδοχος για το σύστημα GUIDE. Αυτές οι εξελίξεις έχουν ως σκοπό να επεκτείνουν το GUIDE έξω από την περιοχή, και να παρέχουν τις εφαρμογές και τις υπηρεσίες για τους κατοίκους της πόλης του Λάνγκαστερ, που προσφέρει ένα όραμα των μελλοντικών κινητών περιβαλλόντων που θα προκύψουν μόλις η πανταχού παρούσα κάλυψη υψηλός-εύρους ζώνης είναι διαθέσιμη στις περισσότερες πόλεις.

4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ευρέως αναμένεται ότι οι μελλοντικοί κινητοί χρήστες θα έχουν κοντινός-πανταχού παρούσα πρόσβαση στις ασύρματες επικοινωνίες υψηλός-εύρους ζώνης. Ενώ μπορεί να λάβει πολλές μορφές, όπως 3G τα δημόσια δίκτυα ή τα ημι-ιδιωτικά σημεία πρόσβασης υψηλός-εύρους ζώνης βασισμένα στις τεχνολογίες όπως 802.11 έτσι ώστε η γενική επίδραση θα είναι να επιτραπούν οι νέες κατηγορίες επικοινωνιών προσανατολισμένες στις κινητές εφαρμογές.

Τέτοιες εφαρμογές εκμεταλλεύονται τις πληροφορίες τοποθεσίας για να παρέχουν τις υπηρεσίες που προσαρμόζονται στη φυσική θέση ενός χρήστη. Τα παραδείγματα από την ιστορία περιλαμβάνουν τις ηλεκτρονικές post-it σημειώσεις τις εφαρμογές από το ενεργό πρόγραμμα Cyber guide.

Στις αρχές του 1997 άρχισε ένα πρόγραμμα αποκαλούμενο GUIDE.Ο γενικός στόχος του προγράμματος GUIDE ήταν να αναπτυχθεί ένας on-line τουριστικός οδηγός για τους επισκέπτες στην πόλη του Λάνγκαστερ. Ένας τέτοιος στόχος δεν ήταν ψευδαίσθηση: η εργασία από τους ερευνητές στο πρόγραμμα Cyber guide είχε παραγάγει ήδη μια εφαρμογή τουριστικού GUIDE για μια περιορισμένη γεωγραφική περιοχή. Εντούτοις, το πρόγραμμα GUIDE, καθώς σχεδιάστηκε, είχε δύο μοναδικά χαρακτηριστικά. Κατ' αρχάς, αποφασίστηκε να στηριχθεί σε μεγάλο ποσοστό σε μια υψηλή υποδομή επικοινωνιών εύρους ζώνης ασύρματη για τη διάδοση πληροφοριών. Αυτό ήταν η αντίθεση στις προσεγγίσεις που υιοθετήθηκε από άλλα προγράμματα, στα οποία κρατήθηκαν τοπικά ή χρησιμοποιώντας τα δημόσια ασύρματα δίκτυα χαμηλός-εύρους ζώνης. Δεύτερον, και κάπως σημαντικότερος, αποφασίστηκε να χτιστεί ένα λειτουργώντας σύστημα πρωτοτύπων που θα επεκτεινόταν στην πόλη του Λάνγκαστερ προς χρήση από τα μέλη του ευρέως κοινού.

4.2 ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ GUIDE

Το σύστημα GUIDE έχει αναπτυχθεί για να παρέχει στους επισκέπτες πόλεων έναν φορητό οδηγό τουριστικών πληροφοριών. Το σύστημα επιτρέπει στους τουρίστες να ανακαλύψει τις πληροφορίες για την πόλη, να έχει απευθείας σύνδεση με υπηρεσίες (π.χ., για να κάνει τις κρατήσεις ξενοδοχείων), και να λάβει τις κατευθύνσεις δρόμων ή μονοπατιών, είτε σε έναν ενιαίο προορισμό είτε ως τμήμα ενός μέρος της πόλη.

Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται από τους τουρίστες βασισμένο PCs (Fujitsu Team Pad 7600s) που εξοπλίζονται με τεχνολογία 802.11 ασύρματες κάρτες δικτύωσης.



Σχήμα 4.1 : Φωτογραφική απεικόνιση του συστήματός GUIDE

Τα συστήματα χρησιμοποιούν τις ασύρματες κάρτες δικτύων για να επικοινωνήσουν με σειρά σταθμών βάσεων που είχαν επεκταθεί στην πόλη του Λάνγκαστερ. Αυτοί οι σταθμοί βάσεων εκτελούν δύο ευδιάκριτες λειτουργίες. Κατ' αρχάς, ήταν αρμόδιοι για τη διάδοση των πληροφοριών στις μονάδες GUIDE. Αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας ένα πρωτόκολλο ραδιοφωνικής μετάδοσης που διαβιβάζει επανειλημμένα τις σελίδες των πληροφοριών που

προσεγγίζονται συχνά από τους χρήστες στη γεωγραφική περιοχή που καλύπτεται από το κύτταρο. Αυτές οι σελίδες είναι εναποθηκευμένες στο κεντρικό σύστημα και χρησιμοποιούνται για να εξυπηρετήσουν τα αιτήματα χρηστών.

Αυτή η τεχνική χρησιμοποιείται για να βελτιώσει την εξέλιξη του συστήματος GUIDE. Οι κεντρικοί υπολογιστές κυττάρων παρέχουν τις πληροφορίες θέσης στις μονάδες GUIDE περιοδικά μεταδίδοντας ραδιοφωνικά τα αναγνωριστικά σήματα που περιέχουν το προσδιοριστικό κυττάρων τους.

Στην τρέχουσα έκδοση του συστήματος υπήρχαν πληροφορίες για περίπου 120 ευδιάκριτες θέσεις στην πόλη συμπεριλαμβανομένων των εστιατορίων τουριστικών αξιοθέατων, και τα καταστήματα.

4.2.1.Ανάλυση

Προκειμένου να αξιολογηθεί το σύστημα GUIDE χρησιμοποιήθηκε μια σειρά ειδικών περασμάτων και υπαίθριων δοκιμών. Μετά από αυτά τα περάσματα και συνδεδεμένη αναθεωρήσεις στο σύστημα GUIDE, πραγματοποιήσαμε μια υπαίθρια δοκιμή χρησιμοποιώντας μέλη από το κοινό.

Η υπαίθρια δοκιμή διάρκεσε για μια περίοδο τεσσάρων εβδομάδων και περιέλαβε περίπου 60 θέματα.

Η πλειοψηφία των χρηστών εκτίμησε τη θέση-βασισμένη στο φύση του συστήματος, ακόμα κι αν αυτές οι πληροφορίες ήταν όχι πάντα εξακριβωμένες. Η παροχή των διαλογικών υπηρεσιών και πρόσβασης στον Ιστό επέτρεψε να δημιουργηθούν ελκυστικές υπηρεσίες. Τα παιδιά και οι έφηβοι ήταν ιδιαίτερα ενεργοί χρήστες του συστήματος (όπως μετριέται από το επίπεδο αλληλεπίδρασης που καταγράφεται). Κατά συνέπεια, στο μέλλον θα υπάρξει σημαντικό ενδιαφέρον για τις ασύρματες εφαρμογές.

4.3. ΣΧΕΔΙΟ, ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ

Μια σημαντική ανεπάρκεια του υπάρχοντος συστήματος GUIDE είναι ότι η υποδομή επικοινωνιών έχει ως σκοπό να υποστηρίξει μόνο την εφαρμογή GUIDE. Πιο συγκεκριμένα, δεν υποστηρίζει τη γενική πρόσβαση I.P. από τις μονάδες GUIDE και, δεδομένου ότι πρέπει να περιοριστεί η πρόσβαση στο ασύρματο δίκτυο, μόνο τα συστήματα τελών GUIDE μπορούν να συνδεθούν. Εντούτοις, υπάρχουν σαφώς πολλές ενδιαφέρουσες εφαρμογές εφαρμόσιμες στους κατοίκους πόλεων που δεν υποστηρίζονται αυτήν την περίοδο από τον GUIDE. Επιπλέον, στον GUIDE II διαθέτει ένα πλουσιότερο σύνολο τεχνολογιών επικοινωνιών δημιουργώντας κατά συνέπεια μια ετερογενή υποδομή δικτύωσης.

Στην παραγωγή αυτής της μετάβασης από ένα κλειστό δίκτυο σε ένα ανοικτό, προτάθηκε να γίνει μετάβαση από IPv4 προς IPv6. Επιπλέον, εκτός από τα ζητήματα του

ελέγχου πρόσβασης που περιγράφονται ανωτέρω, ερευνήθηκε η ανάπτυξη και η επέκταση των υπηρεσιών δικτύων όπως τα πιστοποιητικά αυθεντικότητας και τα φίλτρα που υπάρχουν στο σταθερό δίκτυο και έχουμε ως σκοπό να βελτιωθεί η χρησιμότητα της ασύρματης σύνδεσης.

Εντούτοις, στον GUIDE ελέγχουμε αυτήν την διεπαφή σε μια αστικού επιπέδου κλίμακα και ως εκ τούτου μπορούμε να αξιολογήσουμε αυτές τις υπηρεσίες σε μια ρεαλιστική ρύθμιση. Εν ολίγοις, οι νέες απαιτήσεις για τον GUIDE II δίκτυο είναι για ένα ασύρματο δίκτυο IP που μπορεί να προσφέρει την ασφαλή, υπεύθυνη, και ελέγξιμη πρόσβαση με την επιλογή τη νέα λειτουργία στο σταθερό δίκτυο. Η προσέγγισή σε αυτό το πρόβλημα είναι βασισμένη στην εισαγωγή των προγραμματισμένων δρομολογητών στον GUIDE II. Αυτοί οι δρομολογητές είναι βασισμένοι στην αρχιτεκτονική δρομολογητών της LARA ++.

Οι δρομολογητές της LARA ++ έχουν αναπτυχθεί για να παρέχουν μια εύκαμπτη πλατφόρμα για την εισαγωγή των νέων υπηρεσιών στο δίκτυο.

4.3.1. Απαιτήσεις για την ασφαλή πρόσβαση στο δίκτυο

Το τρέχον σύστημά GUIDE χρησιμοποιεί μια μετάδοση βασισμένη στη διάδοση στοιχείων προκειμένου να επιτρέψει στο σύστημα να φιλοξενεί τους μεγάλους αριθμούς τουριστών σε ένα μονό κύτταρο. Μόλις επιτρέψει την υποστήριξη για τη γενικής χρήσης κυκλοφορία IP, η σειρά των εφαρμογών που μπορεί επεκτείνεται από τους χρήστες δεν μπορεί πλέον να ελεγχθεί, και τα ειδικά πρωτόκολλα που υποθέτουν τον πλήρη έλεγχο του ασύρματου καναλιού θα γίνουν μη πρακτικά. Οι πιθανές καταχρήσεις του συστήματος θα περιλάβουν τη χρησιμοποίηση του συγκεκριμένου δικτύου ως θέση για παράνομες δραστηριότητες όπως η οργάνωση των παράνομων υπηρεσιών Ιστού (π.χ., ανταλλάσσοντας το χωρίς άδεια λογισμικό ή τη μουσική, ή τα στοιχεία άνοστης φύσης) ή χρησιμοποιώντας απλά το σύστημα για να ενεργήσει ως πύλη για την ελεύθερη πρόσβαση Διαδικτύου (η κατάχρηση αυτής της δυνατότητας μπόρεσε αποτελεσματικά να οδηγήσει στην άρνηση των επιθέσεων υπηρεσιών στον GUIDE II το σύστημα). Είναι σαφές επομένως ότι οποιοδήποτε δίκτυο IP πρέπει να παρέχει λεπτομερή έλεγχο πρόσβασης, την παρακολούθηση μετάδοσης, και τους μηχανισμούς για να επιτρέψει την επιβολή της νόμιμης πολιτικής και λογαριασμούς χρηστών δικτύου.

4.3.1.1 Δικτυακή αρχιτεκτονική πρόσβασης

Για να αποκτήσει πρόσβαση στο δίκτυο το σύστημα ταυτότητας πελατών πρέπει πρώτα να επικυρωθεί με έναν κεντρικό υπολογιστή επικύρωσης. Ο πελάτης παράγει ένα κλειδί συνόδου και περνά αυτό μαζί με τις διευθύνσεις του της MAC και I.P., το όνομα χρηστών, και τον κωδικό πρόσβασης στον κεντρικό υπολογιστή επικύρωσης, όλοι που κρυπτογραφούνται με το δημόσιο κλειδί του κεντρικού υπολογιστή. Εάν το όνομα και ο κωδικός πρόσβασης χρηστών είναι γνωστοί ο χρήστης εκδίδει ένα έγκυρο σημείο πρόσβασης, που κρυπτογραφείται με το

κλειδί συνόδου. Αυτό ο πίνακας μεταξύ του πελάτη και του κεντρικού υπολογιστή επικύρωσης είναι η μόνη κυκλοφορία που επιτρέπεται από έναν πελάτη που δεν κρατά ένα έγκυρο σημείο. Μόλις εκδώσει ο κεντρικός υπολογιστής επικύρωσης το σημείο ενημερώνει τον κατάλληλο δρομολογητή πρόσβασης με την τρέχουσα διεύθυνση της MAC, τη διεύθυνση IP, και τη βασική σύνδεση συνόδου για τον πελάτη. Έκτοτε ο πελάτης πρέπει να περιλάβει το σημείο (και μια αφομοίωση που υπολογίζεται από τους δυναμικούς τομείς στο πακέτο IP) ως επιγραφή επέκτασης με όλα τα στοιχεία χρήστη.

4.3.2. Πρόσβαση στις υπάρχουσες υπηρεσίες

Στο προηγούμενο τμήμα εξετάσαμε πώς να διευκολύνουμε την πρόσβαση στους ανθρώπους και τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες μέσα στην τοπική πόλη. Εντούτοις, αυτήν την περίοδο υπάρχουν σημαντικοί αριθμοί ανθρώπων υπηρεσιών (π.χ., εστιατόρια, καφετέριες, και υπηρεσίες ταξί) που επιθυμούν να έχουν πρόσβαση ηλεκτρονικά (π.χ., χρησιμοποιώντας την υποδομή GUIDE) σε αυτή να μην έχει καμία σε απευθείας σύνδεση παρουσία. Επιπλέον, φαίνεται πιθανό ότι τέτοιες υπηρεσίες είναι απίθανο να είναι σε θέση να δεχτούν τις σε απευθείας σύνδεση τις κρατήσεις. Στην ανάπτυξη του GUIDE II κύριο μέλημα της ομάδας ήταν να μην συμβάλουν στη δημιουργία μιας "ψηφιακής διαίρεσης" στην πόλη μεταξύ εκείνων των υπηρεσιών που έχουν μια σε απευθείας σύνδεση παρουσία και εκείνων που όχι.

Για να αντιμετωπίσουμε αυτό το ζήτημα έχουμε κατασκευάσει ένα διαλογικό σύστημα πυλών semces που στοχεύει στα ηλεκτρονικά αιτήματα διαμεσολαβητών για τις υπηρεσίες με τις ανθρώπινος-κεντρικές υπηρεσίες που δεν παρέχουν αυτήν την περίοδο καμία πρόσβαση Διαδικτύου στις εγκαταστάσεις τους. Στην ουσία, οι χρήστες GUIDE αλληλεπιδρούν με την πύλη μέσω ενός συνόλου ιστοσελίδων ενώ οι παραδοσιακοί φορείς παροχής υπηρεσιών αλληλεπιδρούν με την πύλη μέσω μιας συμβατικής τηλεφωνικής διεπαφής. Το κλειδί είναι για την πύλη να διασύνδεση επαρκώς μεταξύ αυτών των δύο περιοχών, αντιμετωπίζοντας τα ζητήματα όπως η δυνατότητα των χρηστών GUIDE που χάνουν τη σύνδεση δικτύων κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

4.4. ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ GUIDE

Το υπάρχον σύστημα GUIDE επιτρέπει στο κοινό να ενισχύσει την επίσκεψή τους στην τοπική πόλη με πλούτο πρόσθετων πληροφοριών από ένα αυξημένο σύστημα πραγματικότητας, επιστρέφοντας το φυσικό κόσμο με το εικονικό περιεχόμενο.

Οι εκπαιδευτικοί προορισμοί μέσω του χρόνου με το σύστημα GUIDE παρουσιάζει στους τουρίστες μια άποψη της πόλης όπως υπάρχει τώρα, στο 21ο αιώνα. Μια νέα καινοτομία

στο υπάρχον σύστημα (αν και θα απαιτούσε σημαντική εργασία δημιουργίας), θα ήταν να προστεθεί η δυνατότητα "στο ταξίδι μέσω του χρόνου."

Οι "διάσημοι" προορισμοί του GUIDE πόλεων επιτρέπουν αυτήν την περίοδο στους τουρίστες να επιλέξουν μεταξύ ενός από διάφορους προκαθορισμένους προορισμούς (π.χ., κοντός, μακρύς) ή του επί καταλόγου προορισμού να επιλέξουν το προορισμό τους. Μια δυνατότητα για την επέκταση θα ήταν να αθροίσει τις μετακινήσεις τουριστών για να εξαγάγει τους "περισσότερους δημοφιλείς" προορισμούς της πόλης. Μια περαιτέρω δυνατότητα (αν και κάποια που μπορεί να μην ισχύσει τόσο έντονα για το Λάνγκαστερ) να είναι να επιτραπούν οι χρήστες του συστήματος για να ακολουθήσει τους προκαθορισμένους προορισμούς των διάσημων ανθρώπων (π.χ., η πορεία που λαμβάνεται από έναν διάσημο, πολιτικό ή έναν ηθοποιό από μια δημοφιλή ταινία).

4.5. ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Με τα πιο πάνω παρουσίασα τα σχέδιά για την ανάπτυξη και την επέκταση του μελλοντικού ασύρματου δικτύου - λιγότερες εφαρμογές για τους τουρίστες και τους κατοίκους μιας πόλης που εξοπλίζεται με μια ασύρματη υποδομή υψηλός-εύρους ζώνης. Αυτά τα σχέδια είναι βασισμένα σε μια ανάλυση του παρόντος συστήματος GUIDE και περιλαμβάνουν: Παροχή δημόσιων σημείων πρόσβασης ώστε να επιτρέπουν στους κατοίκους πόλεων να χρησιμοποιήσουν την ανάπτυξη υποδομής GUIDE μιας νέας πύλης για να ενσωματώσει τις υπάρχουσες υπηρεσίες πόλεων στις επεκτάσεις συστημάτων GUIDE στην αρχική εφαρμογή GUIDE.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Είναι γεγονός, πως τα νέα μοντέλα κινητών τηλεφώνων της αγοράς συνεχίζουν να είναι συμβατά με την τεχνολογία WAP και πως στην Ιαπωνία η πρόσβαση στο Internet μέσω κινητού τηλεφώνου (μέσω του ανταγωνιστικού πρωτοκόλλου **i-mode**) έχει ξεπεράσει και την πιο αισιόδοξη αρχική πρόβλεψη.

Ωστόσο, το κοινό στην Ευρώπη και πολύ περισσότερο στην Ελλάδα δεν έχει αποδεχτεί την τεχνολογία WAP. Χαρακτηριστικά είναι τα λόγια του **Scott Goldman**, προέδρου του WAP Forum σε παρουσίαση της έκδοσης WAP 2.0 στην Αγγλία, το καλοκαίρι του 2001: «Η κύρια κατηγορία ενάντια στην τεχνολογία WAP είναι πως απέτυχε να αντεπεξέλθει στις προσδοκίες του κοινού»

Σύμφωνα με την ομάδα του WAP Forum *«οι απαιτήσεις του κοινού ήταν απαράδεκτα μεγάλες και πέρα από τους στόχους της τεχνολογίας WAP και σ' αυτό συντέλεσαν εν μέρει οι διαφημιστικές καμπάνιες των κινητών τηλεφώνων. Δημιουργήθηκε η λανθασμένη εντύπωση πως το Internet από το κινητό θα ήταν παρόμοιο σε υπηρεσίες και περιεχόμενο όπως από ένα υπολογιστή σε μια εποχή που αφενός η ταχύτητα μετάδοσης και αφετέρου η τεχνολογία των συσκευών δεν επέτρεπαν κάτι τέτοιο»*. Επίσης, οι εφαρμογές που είχαν αναπτυχθεί ήταν λίγες. Πολύ απλά, οι φτωχές παρεχόμενες υπηρεσίες σε σχέση με την υπερβολική χρέωση από τους φορείς δικτύων έκαναν ασύμφορη τη χρήση της τεχνολογίας από το μέσο χρήστη.

Το καλοκαίρι του 2001 ξεκίνησε η εφαρμογή της έκδοσης του WAP 2.0. Σύμφωνα με τον πρόεδρο του WAP Forum, στη βελτιωμένη αυτή έκδοση του WAP παρέχονται βελτιωμένες υπηρεσίες, ικανές να κάνουν το πρωτόκολλο ανταγωνιστικό ως προς το imode και περισσότερο ελκυστικό στους χρήστες. Συγκεκριμένα τα νέα χαρακτηριστικά του πρωτοκόλλου είναι τα εξής:

- Έγχρωμα γραφικά και animation
- Μεταφορά αρχείων μεγάλου μεγέθους / MP3 αρχεία
- Υπηρεσίες με βάση τον προσδιορισμό τη θέση του συνδρομητή (Push υπηρεσίες)
- Συγχρονισμό δεδομένων
- XHTML γλώσσα, που μπορεί να προσαρμόσει το περιεχόμενο σε πλήθος συσκευών και όχι αποκλειστικά σε κινητές συσκευές

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ ΧΗΤΜL

Σύμφωνα με τον ορισμό του **W3C**, η **eXtensible HyperText Markup Language** (ΧΗΤΜL) είναι ένας επαναπροσδιορισμός της HTML 4 ως εφαρμογή της XML (**eXtensible Markup Language**).

Στην ΧΗΤΜL διατηρούνται όλα τα στοιχεία και οι ιδιότητες της HTML 4, τα οποία όμως διαχωρίζονται σε διάφορες μορφοποιήσεις – στοιχεία για την κάλυψη διαφορετικών client συσκευών.

Το WAP Forum συνεργάστηκε με τον οργανισμό **World Wide Web Consortium (W3C)** για τη συγχώνευση της WML 2.0 με την ΧΗΤΜL και είναι υπεύθυνο για την ανάπτυξη του ασύρματου ΧΗΤΜL στοιχείου. Η WML, η οποία είναι εξ' αρχής βασισμένη σε XML, είναι η ασύρματη υλοποίηση της ΧΗΤΜL. Το στοιχείο αυτό της ΧΗΤΜL είναι συμβατό με κάθε προηγούμενη έκδοση της WML. Περιεχόμενο που ήδη έχει δημιουργηθεί σε WML δε χρειάζεται καμία μετατροπή και υποστηρίζεται αυτόματα από τις νέες συσκευές WAP.

Η κύρια διαφορά της ΧΗΤΜL με την HTML είναι πως το περιεχόμενο πρέπει να είναι καλά ορισμένο σύμφωνα με τους κανόνες της XML, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι οι εξής:

- Τα στοιχεία πρέπει να βρίσκονται το ένα μέσα στο άλλο, όπως ορίζεται στις προδιαγραφές της γλώσσας.
- Τα ονόματα των στοιχείων και των ιδιοτήτων πρέπει να γράφονται με μικρά και όχι με κεφαλαία γράμματα
- Όλα τα στοιχεία πρέπει να τερματίζονται στο τέλος,
- Οι τιμές των ιδιοτήτων πρέπει να περιβάλλονται από διπλές ή απλές αποστρόφους.

Οι διάφορες μορφοποιήσεις επιτυγχάνονται μέσω των **Cascading Style Sheets (CSS)**, που περιγράφουν τον τρόπο που πρέπει να παρουσιαστεί το περιεχόμενο στην οθόνη, από το browser. Με τη χρήση τους διαχωρίζεται η παρουσίαση από το περιεχόμενο. Αλλαγές στον τρόπο της παρουσίασης μπορούν να πραγματοποιηθούν στο CSS και εφαρμόζονται σε ολόκληρο το περιεχόμενο.

Επιπλέον, οι δημιουργοί εφαρμογών του Internet αναπτύσσουν σε μία γλώσσα και το περιεχόμενο αντιμετωπίζεται διαφορετικά ανάλογα με την κινητή συσκευή, η οποία γνωστοποιεί την ταυτότητα της στο δίκτυο και λαμβάνει περιεχόμενο ανάλογο των δυνατοτήτων της. Πλέον οι προγραμματιστές αναπτύσσουν εφαρμογές Internet για περισσότερους clients και οι χρήστες έχουν περισσότερες επιλογές περιεχομένου.

Ο οργανισμός W3C συνιστά την XHTML για όλες τις μελλοντικές web εφαρμογές ανεξαρτήτως της συσκευής του χρήστη. Περισσότερες πληροφορίες μπορούν να βρεθούν στις διευθύνσεις και <http://www.wapforum.org>.

Οι προοπτικές ολοένα αυξάνονται ωστόσο, καθώς η τεχνολογία συσκευών και δικτύων βελτιώνεται, αυξάνεται και η σύγκριση σχετικά με το μέλλον του πρωτοκόλλου WAP. Με την είσοδο του GPRS και στη συνέχεια του UMTS (δίκτυο τρίτης γενιάς) το πρωτόκολλο δεν καταργείται, όπως μερικοί λανθασμένα πιστεύουν, αλλά ενισχύεται.

Πολλοί αναλυτές εκτιμούν πως με την είσοδο των δικτύων της επόμενης γενιάς (συμπεριλαμβανομένου και του GPRS), και καθώς οι δυνατότητες μετάδοσης δεδομένων των δικτύων συνεχώς αναπτύσσονται, θα είναι εφικτή η μετάδοση video μέσω των ασύρματων δικτύων, καθιστώντας ανύπαρκτη τη χρησιμότητα του WAP, που είναι σχεδιασμένο για το χαμηλό εύρος ζώνης του GSM. Άλλοι, ωστόσο, πιστεύουν πως τα δίκτυα πακέτου θα σημάνουν την ευρεία εξάπλωση των WAP υπηρεσιών. Ήδη και στην Ελλάδα έχει ξεκινήσει η εφαρμογή του GPRS, αυξάνοντας την ταχύτητα των υπηρεσιών από τα 9600 bps σε 100 kbps.

Οι περιορισμοί στην πρόσβαση στο Internet μέσω κινητών συσκευών δεν εξαντλούνται στο μικρό διαθέσιμο εύρος ζώνης.. Δύο πολύ σημαντικοί περιορισμοί είναι η ίδια η οθόνη και οι δυνατότητες εμφάνισης των δεδομένων, καθώς και η κατανάλωση ισχύος. Ακόμη και αν οι μεγάλες ταχύτητες είναι διαθέσιμες από το δίκτυο, θέματα ισχύος μπορεί να προκαλέσουν μείωση στην ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων. Το WAP είναι ένα πολύ ευέλικτο πρωτόκολλο, ικανό να προσαρμόζεται σε όλες τις φέρουσες υπηρεσίες, όπως και το GPRS, και επιπλέον είναι σχεδιασμένο για να προσαρμόζει το περιεχόμενο στα χαρακτηριστικά των κινητών συσκευών. Άλλωστε, το εύρος ζώνης που θα αποδίδεται σε χρήστες εφαρμογών διαρκώς θα αυξάνεται έτσι η ανάγκη για ένα πρωτόκολλο, που θα απαιτεί το μικρότερο δυνατόν εύρος ζώνης, παραμένει. Η χρήση του GPRS σε συνδυασμό με το WAP θα διευκολύνει ακόμη περισσότερο την πρόσβαση στο Internet. Με την είσοδο των δικτύων επόμενης γενιάς, οι συνδέσεις θα είναι ακόμη γρηγορότερες από το GPRS και οι υπηρεσίες WAP ακόμη αποδοτικότερες. Οι φέρουσες υπηρεσίες που θα εφαρμοσθούν σταδιακά είναι οι εξής:

- 1) GPRS – αρχική ταχύτητα μετάδοσης 14.4 kbit/s, επιτυγχάνοντας ίσως και ταχύτητες 56-100 kbit/s
- 2) HSCSD - μέχρι 56 kbit/s
- 3) EDGE – 384 kbit/s
- 4) UMTS - θεωρητικά 2 Mbit/s

Η τεχνολογία των σημερινών κινητών τηλεφώνων δεν επιτρέπει την άμεση πρόσβαση στο Internet χωρίς την παρουσία του WAP. Μια ακόμη απειλή για το πρωτόκολλο, ωστόσο,

αποτελεί το ανταγωνιστικό πρωτόκολλο που τυγχάνει ολικής αποδοχής στην Ιαπωνία, το i-mode.

Το **i-mode** της εταιρείας **NTT DoCoMo** είναι ένα διαδομένο πρωτόκολλο παροχής υπηρεσιών Internet μέσω κινητών συσκευών, στην Ιαπωνία.

Ο κύριος λόγος που μετέτρεψε το πρωτόκολλο i-mode σε επιτυχία είναι η ευκολία στην ανάπτυξη των εφαρμογών. Οι χρήστες στην Ιαπωνία είχαν περισσότερες διαθέσιμες εφαρμογές κατά την έναρξη της τεχνολογίας. Το i-mode διαφέρει σε δύο βασικά σημεία από το WAP:

- ✓ Στηρίζεται στην **cHTML** (Compact HTML), με λίγα διαφορετικά στοιχεία από την HTML.
- ✓ Δεν είναι απαραίτητη η παρουσία κάποιας πύλης όπως η WAP πύλη.

Τα παραπάνω στοιχεία μετατρέπουν το i-mode σε σημαντικό ανταγωνιστή του WAP. Η εταιρεία προσπαθεί να εξαπλωθεί και στην Ευρώπη, βρίσκοντας τον πρώτο της σύμμαχο στην Ολλανδία το φορέα δικτύου KPN.

Απ' την άλλη πλευρά, το i-mode δέχεται ανταγωνισμό στην Ιαπωνία από το WAP. Οι τρεις κύριοι ανταγωνιστές της εταιρείας NTT συνεργάστηκαν για τη δημιουργία ενός συστήματος, που ονομάζεται PacketOne και στηρίζεται στο WAP με ταχύτητες των 64 kbps σε δίκτυα CDMA. Οι υπηρεσίες τους μέσα σε ένα χρόνο ξεπέρασαν το 1 εκατομμύριο συνδρομητές.

Το i-mode δεν είναι τόσο ευέλικτο πρωτόκολλο όσο το WAP, που μπορεί να προσαρμόζεται σε κάθε τύπο δικτύου. Τεχνικά είναι πιο αδύναμο από το WAP και παρουσιάζει προβλήματα στα δίκτυα μεταγωγής πακέτου.

Το πρωτόκολλο WAP είναι μια από τις πιο πολυσυζητημένες τεχνολογίες. Έχουν γραφτεί πολλά άρθρα με εικασίες για το μέλλον της τόσο από υποστηρικτές της τεχνολογίας όσο και από επικριτές. Γεγονός είναι πως οι κατασκευαστικές εταιρείες συνεχίζουν να προωθούν στην αγορά κινητά τηλέφωνα και γενικά κινητές συσκευές συμβατές με την τεχνολογία WAP παρά τη διάψευση των αρχικών ελπιδοφόρων προγνωστικών. Το WAP Forum αποτελείται από τα μεγαλύτερα ονόματα κατασκευαστικών εταιρειών και εταιρειών λογισμικού, που έχουν επενδύσει πολύ σημαντικά κεφάλαια στην τεχνολογία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα υπερμάχου του πρωτοκόλλου είναι η Nokia, της οποίας η δραστηριότητα εκτείνεται από WAP κινητά τηλέφωνα, WAP servers και λογισμικό για την ανάπτυξη περιεχομένου WAP μέχρι εκπαιδευτικά Master για εκπαίδευση στην ανάπτυξη εφαρμογών e-commerce. Γεγονός είναι επίσης πως το κοινό δείχνει ενδιαφέρον για τις υπηρεσίες της ασύρματης πρόσβασης στο Internet και απόδειξη αποτελεί το παράδειγμα της Ιαπωνίας. Το κατά πόσο η τεχνολογία θα αντικατασταθεί ή θα καταφέρει να εδραιωθεί είναι κάτι που κανείς δεν μπορεί να προβλέψει με σιγουριά.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πρόσβαση των χρηστών στο Internet δια της χρήσης συσκευών κινητών τηλεφώνων, βρίσκεται ακόμη στα πρώτα στάδια της ανάπτυξής της. Για τη δημιουργία της το WAP αποτέλεσε γέφυρα μεταξύ των αρχικά ανεξάρτητα αναπτυσσόμενων κόσμων των ασύρματων τηλεπικοινωνιών και του Internet. Ήδη μέχρι στιγμής έχουν επενδυθεί σημαντικά κεφάλαια από τις μεγαλύτερες εταιρείες. Τα επόμενα χρόνια, καθώς η τεχνολογία των δικτύων και των συσκευών θα επιτρέπει τη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών, αναμένεται οι επενδύσεις να αυξηθούν και το ενδιαφέρον να γίνει ζωηρότερο. Τα μελλοντικά πρωτόκολλα εξυπηρέτησης του Internet αναπτύσσονται έχοντας ως βάση το WAP, το οποίο ακόμη και την περίοδο των δικτύων τρίτης γενιάς θα συνεχίζει να αποτελεί έναν εύκολο τρόπο εμφάνισης Internet περιεχομένου στις κινητές συσκευές.

Η επιστήμη της Πληροφορικής είναι μια από τις πιο ραγδαία αναπτυσσόμενες επιστήμες. Δύο χρόνια αρκούν μερικές φορές για τη μετάβαση από τη μια τεχνολογία στην άλλη. Το WAP αποτέλεσε το πρώτο βήμα για την προσοδοφόρα ένωση της κινητής τηλεφωνίας με το Internet και προσέφερε τη λύση στα πρώτα δύσκολα προβλήματα του λίγου διαθέσιμου εύρους ζώνης και των φτωχών τεχνικών χαρακτηριστικών των πρώτων κινητών συσκευών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Professional WAP/ Wrox Press

By Charles Arehart, et al

Wrox Press Inc; ISBN: 1861004044; 1st edition (July 27, 2000)

WAP Development with WML and WMLScript / SAMS

By Ben Forta, Dylan Bromby, Ronan Mandel, Paul Fonte, Keith Lauver,
Robert Juncker

Sams; ISBN: 0672319462; 1st edition (September 22, 2000)

Dynamic WAP Application Development

By Soo Mee Foo, Christopher Hoover, Wei Meng Lee

Manning Publications; ISBN: 1930110081; (August 2001)

Περιοδικό RAM / τεύχος 139 (Σεπτέμβριος 2000)

ΠΗΓΕΣ ΜΕΣΩ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΩΝ INTERNET

<http://www.wapforum.org>

<http://www.forum.nokia.com/>

<http://www.ericsson.com/mobilityworld/>

<http://www.gelon.net/>

<http://wapulous.com/>

<http://www.wap.net/>

<http://www.winwap.org/index.html/>

<http://wapsight.com/>

http://www.forum.nokia.com/wapforum/main/wap_ez1.html

<http://wap.wapportal.com>

<http://mobileinternet.ericsson.se>

<http://wap.nokia.de>