

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας



Ambient Networks Φάση 2

Φοιτήτρια : Ουτσετάρη Βασιλική Α.Μ.: 24/09

Μάθημα : Δίκτυα Υπολογιστών

Επιβλέπων : Αναστάσιος Α. Οικονομίδης, M.Sc. στα
Πληροφοριακά Συστήματα

Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

09 Ιανουαρίου 2010

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	1
Εισαγωγή	2
Σκοποί και Στόχοι	2
Μεθοδολογία και Τεχνική Προσέγγιση	3
ΠΕ-A Τεχνικός συντονισμός και επιχειρηματικό μοντέλο (Technical Coordination and Business Model).....	3
ΠΕ-B Διαχείριση της Κινητικότητας (Mobility Management)	5
ΠΕ-C Πολλαπλές Διασυνδέσεις (Multi-Access)	6
ΠΕ-D Διαχείριση Περιεχομένου, Πολιτικής και Δικτύου (Context, Policy and Network Management)	7
ΠΕ- E Συνδεσιμότητα και Δυναμική Διαδικτύωση (Connectivity and Dynamic Internetworking)	8
ΠΕ-F Υπηρεσία Προσαρμογής και Επικάλυψη του Επιπέδου της Μεταφοράς(ΥΠΕΜ) (Service-aware Adaptive Transport Overlays (SATO)).....	9
ΠΕ-G Σύθεση και Αποζημίωση (Composition and Compensation)	10
ΠΕ-H Ενσωμάτωση και Επαλήθευση (Integration and Verification)	11
Περιγραφή Παραδοτέων	12
Παραδοτέα ΠΕ-A Τεχνικός συντονισμός και επιχειρηματικό μοντέλο	12
Παραδοτέα ΠΕ-B Διαχείριση της Κινητικότητας	12
Παραδοτέα ΠΕ-C Πολλαπλές Διασυνδέσεις	13
Παραδοτέα ΠΕ-D Διαχείριση Περιεχομένου, Πολιτικής και Δικτύου.....	14
Παραδοτέα ΠΕ-E Συνδεσιμότητα και δυναμική διαδικτύωση.....	14
Παραδοτέα ΠΕ-F Υπηρεσία προσαρμογής και επικάλυψη του επιπέδου της μεταφοράς(ΥΠΕΜ).....	14
Παραδοτέα ΠΕ-G Σύθεση και Αποζημίωση.....	15
Παραδοτέα ΠΕ-H Ενσωμάτωση και Επαλήθευση	15
Πιθανές Επιπτώσεις	16
Αποτελέσματα.....	16
Μελλοντική Ανάπτυξη.....	17
Αναφορές	18

Εισαγωγή

Στην παρούσα εργασία μελετάται το ευρωπαϊκό έργο *Ambient Networks Φάση 2*, το οποίο υλοποιήθηκε με την υποστήριξη του 6^{ου} πλαισίου στήριξης της ευρωπαϊκής ένωσης. Η διάρκεια του ήταν 2 έτη (1/1/2006-31/12/2007) και ο προϋπολογισμός του ήταν περίπου 20.556.000 ευρώ. Στο συγκεκριμένο έργο συνεργάστηκαν εταιρίες και οργανισμοί παγκοσμίους εμβέλειας, όπως η Vodafone, η Ericsson, η Nokia Siemens Networks και πολλοί άλλοι. (Ambient Networks Project 2006)

Στην συνέχεια της εργασίας θα δούμε τους στόχους και τους σκοπούς του συγκεκριμένου έργου. Έπειτα, αναλύεται η μεθοδολογία και η τεχνική προσέγγιση, που ακολουθήθηκε για την υλοποίηση του έργου. Στο κεφάλαιο που ακολουθεί, παραθέτονται τα παραδοτέα που προέκυψαν από την υλοποίηση. Ακολουθεί ένα κεφάλαιο που περιγράφει τις πιθανές επιπτώσεις που θα έχει το έργο στην κοινωνία και στον εμπορικό κόσμο. Τέλος, περιγράφονται τα αποτελέσματα του έργου, όπως αυτά προέκυψαν, και η μελλοντική ανάπτυξη που έχει προγραμματιστεί για το μέλλον.

Σκοποί και Στόχοι

Βασικός σκοπός του έργου είναι να προσφέρει ένα ενιαίο ασύρματο δίκτυο, το οποίο θα βασίζεται στην δυναμική σύνθεση άλλων δικτύων. Τα βασικά χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει το ενιαίο αυτό δίκτυο είναι τα εξής:

- ✓ Να «γνωρίζει» τα χαρακτηριστικά του και το περιβάλλον γύρω του και να προσαρμόζεται ανάλογα σε αυτά.
- ✓ Να είναι δυναμικό, δηλαδή να μπορεί να προσαρμόζεται στις συνθήκες γύρω του, ακόμη και εάν αυτές είναι απρόβλεπτες.
- ✓ Να ερευνά και να βρίσκει τον καλύτερο τρόπο για να επικοινωνεί με τα γειτονικά συστήματα, ενώ παράλληλα να βελτιστοποιεί τον δικό του τρόπο λειτουργίας.
- ✓ Να είναι ευέλικτο, ώστε να μπορεί να ανακτήσει την λειτουργία του σε περίπτωση που υπάρξει δυσλειτουργία σε κάποιο κομμάτι του.
- ✓ Να είναι αξιόπιστο, δηλαδή να μπορεί να διαχειρίζεται θέματα ασφάλεια και προστασίας των δεδομένων. (Henrik Abramowicz 2006)

Για την επιτυχία του έργου δύο είναι οι βασικοί στόχοι:

Ο πρώτος στόχος είναι ο ορισμός και η επικύρωση μίας ολοκληρωμένης και ενοποιημένης λύσης για την δυναμική σύνθεση των δικτύων, η οποία θα είναι βασισμένη σε διαφορετικά σενάρια και επιχειρηματικές υποθέσεις και θα περιλαμβάνει:

- ✓ Μία αρχιτεκτονική, η οποία θα επιτρέπει την εύκολη και δυναμική σύνθεση διαφορετικών διάσπαρτων δικτύων. Τα δίκτυα μπορεί να είναι ανομοιογενούς τεχνολογίας και δομής.
- ✓ Τον ορισμό ενός πακέτου εργαλείων που θα ρυθμίζουν και προσαρμόζουν τον δίκτυο. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται το κόστος του σχεδιασμού, της ανάπτυξης, της παραμετροποίησης και της συντήρησης του δικτύου.
- ✓ Ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο ασφάλειας, το οποίο θα διατηρεί την δικτυακή προστασία και ευρωστία εναντίων των επιθέσεων κατά του δικτύου.

Ο δεύτερος στόχος είναι να εξασφαλιστεί η εμπορική βιωσιμότητα των Ambient Networks. Γι' αυτό τον σκοπό μελετάτε η αποδοτικότητα της χρήσης των Ambient Networks. Επιπλέον, γίνονται ενέργειες για την διάδοση και ενημέρωση της αγοράς σχετικά με τα αποτελέσματα του έργου. (Technical Objectives 2006)

Μεθοδολογία και Τεχνική Προσέγγιση

Το έργο χωρίζεται σε οκτώ πακέτα εργασίας. Στην εικόνα 1 βλέπουμε μία γραφική απεικόνιση των πακέτων εργασίας. Στο πρώτο πακέτο εργασία γίνεται ο σχεδιασμός του βασικού κορμού του έργου ενώ στο τελευταίο πακέτο γίνεται ο έλεγχος και η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.



Εικόνα 1: Γραφική απεικόνιση των πακέτων εργασίας του έργου Ambient Networks φάση 2
Πηγή: (Ambient Networks Project 2006)

ΠΕ-A Τεχνικός συντονισμός και επιχειρηματικό μοντέλο (Technical Coordination and Business Model)

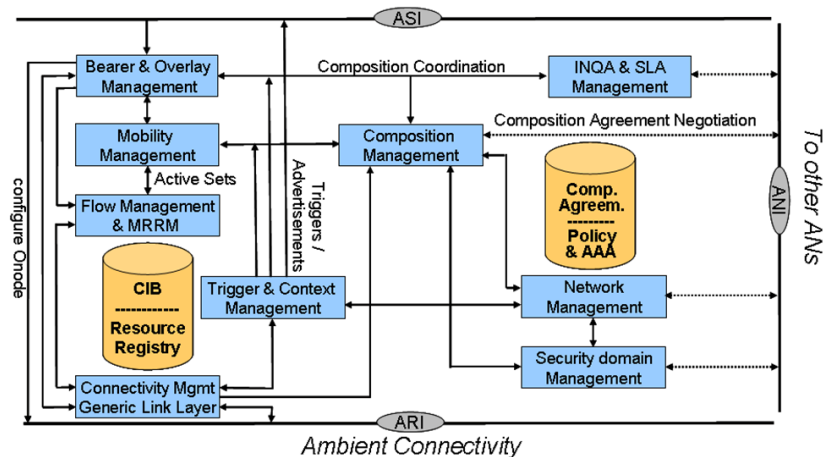
Αυτό είναι το πρώτο πακέτο εργασίας και ασχολείται με τον τεχνικό συντονισμό, τις τεχνικές προδιαγραφές, την διάδοση και τη τυποποίηση της τεχνολογίας που αναπτύχθηκαν στο έργο. Επιπλέον, σε αυτό το πακέτο αξιολογείται η εμπορική βιωσιμότητα των Ambient Networks σύμφωνα με τις εμπορικές

απαιτήσεις και την συμμόρφωση στους νέους εμπορικούς κανόνες και τις νέες εμπορικές σχέσεις. (Technical Coordination and Business Model 2006)

Οι τεχνική στόχοι του πακέτου είναι:

- ✓ η ανάπτυξη των προδιαγραφών και της αρχιτεκτονικής των Ambient Networks,
- ✓ η διασφάλιση ότι τα αποτελέσματα του έργου θα είναι εφαρμόσιμα με ένα οικονομικά εφικτό τρόπο. (Henrik Abramowicz 2006)

Στην εικόνα 2 απεικονίζεται η αρχιτεκτονική του συστήματος. Όπως φαίνεται από την παρακάτω εικόνα, οι «μπλε» λειτουργικές οντότητες και οι «πορτοκαλί» βάσεις δεδομένων αποτελούν την Μονάδα Διαχείρισης του Ambient Network (ΜΔΑΝ) (Ambient Control Space (ACS)). Η Μονάδα Διαχείρισης επικοινωνεί με τον εξωτερικό «κόσμο» με τρεις διεπαφές. Αυτές είναι η Διεπαφή Υπηρεσιών (Ambient Service Interface (ASI)), η Διεπαφή Πόρων (Ambient Resource Interface (ARI)) και η Διεπαφή Δικτύου (Ambient Network Interface (ANI)). Ο ρόλος τους θα αναλυθεί παρακάτω. (Technical Coordination and Business Model 2006)



Εικόνα 2: Αρχιτεκτονική του Ambient Network

Πηγή: (Technical Coordination and Business Model 2006)

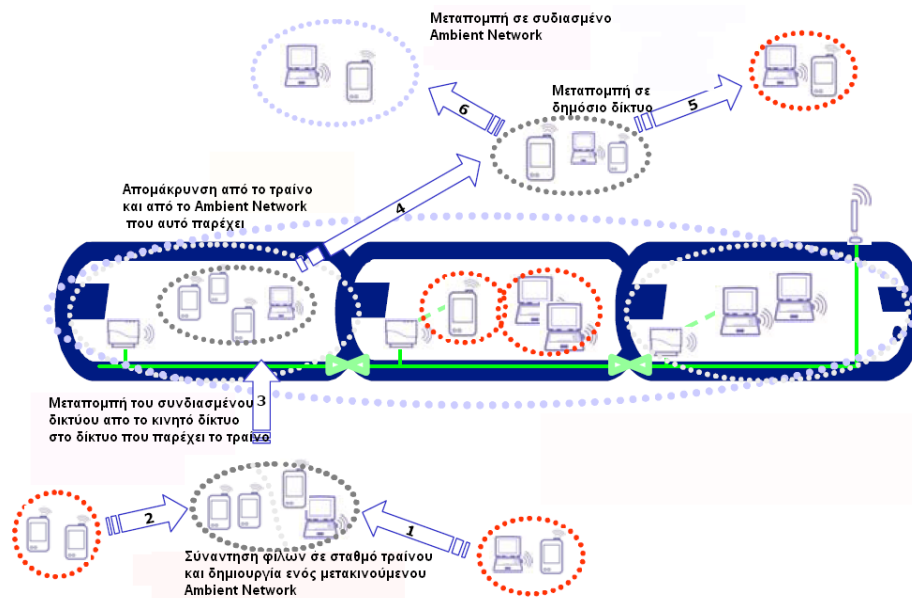
Επιπλέον, σε αυτό το πακέτο εργασιών, δίνεται έμφαση στην συνολική προσπάθεια για την διάδοση της αρχιτεκτονικής και των προδιαγραφών των Ambient Networks σε διαφορετικούς φορείς τυποποίησης, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε προσαρμογές στην αρχιτεκτονική τρίτων συστημάτων, ώστε να υπάρξει συμβατότητα.

Όσον αφορά το επιχειρηματικό μοντέλο δύο είναι οι στόχοι που θέτονται σε αυτό το πακέτο εργασιών. Ο πρώτος στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι τα πρωτόκολλα και οι διεπαφές που αναπτύχθηκαν στα άλλα πακέτα εργασίας μπορούν να υποστηρίξουν διαφορά επιχειρηματικά μοντέλα με εύχρηστο και οικονομικό τρόπο. Ο δεύτερος στόχος είναι η εξέταση της εμπορικής βιωσιμότητας, η οποία πραγματοποιείται σε διαφορετικά περιβάλλοντα με ποσοτικές και ποιοτικές μετρήσεις με την βοήθεια προσομοιώσεων. Τέλος, είναι σημαντικό να γίνει κατανοητό ότι τα Ambient Networks δεν προσφέρουν μόνο καινούργια εργαλεία επικοινωνίας στους τελικούς χρήστες, αλλά προσφέρουν και νέους τρόπους

λειτουργίας για τις επιχειρήσεις. (Technical Coordination and Business Model 2006), (Henrik Abramowicz 2006)

ΠΕ-Β Διαχείριση της Κινητικότητας (Mobility Management)

Παραδοσιακά, οι λύσεις που δίνονται για το πρόβλημα της κινητικότητας αντιμετωπίζουν κυρίως την μεταπομπή ενός τερματικού μεταξύ δύο σταθμών βάσης, η οποία συνήθως προκαλείται από την φυσική μετακίνηση του χρήστη. Παρόλα αυτά, στα μελλοντικά δίκτυα που θα αναπτυχθούν στο παρόν έργο, ο όρος «κινητικότητα» έχει μία ευρύτερη έννοια, η οποία εμπεριέχει την αντίδραση του συστήματος στο περιβάλλον του χρήστη και στην κατάσταση του δικτύου, συμπεριλαμβανομένου τόσο των αλλαγών στο σήμα και στους πόρους του δικτύου όσο και στις εμπορικές συνθήκες ή τις προτιμήσεις του χρήστη. Στην εικόνα 3 παρουσιάζονται διαφορά επίπεδα κινητικότητας.



Εικόνα 3: Διάφορα επίπεδα κινητικότητας.

Πηγή : (Henrik Abramowicz 2006)

Κατά συνέπεια, δεν είναι πλέον δυνατόν να υπάρξει ένα μοναδικό πρότυπο κινητικότητας, το οποίο να καλύπτει όλο το σύνολο των απαιτήσεων. Για αυτό τον λόγο, σε αυτό το πακέτο εργασίας παρουσιάζεται η έννοια της εργαλειοθήκης κινητικότητας (mobility toolbox), η οποία είναι ένα σύνολο λύσεων κινητικότητας που μπορούν να συνδυαστούν με ευελιξία για να υποστηρίξουν συγκεκριμένα γεγονότα κινητικότητας. (Mobility Management 2006), (AN Framework Architecture 2006), (Haitao Tang & Jochen Eisl 2006)

Παρακάτω αναφέρονται επιγραμματικά οι τρεις βασικοί στόχοι αυτού του πακέτου εργασίας.

- ✓ Ο πρώτος στόχος είναι η δημιουργία ενός προτύπου για την διαχείριση λειτουργιών της κινητικότητας (mobility control function), το οποίο θα

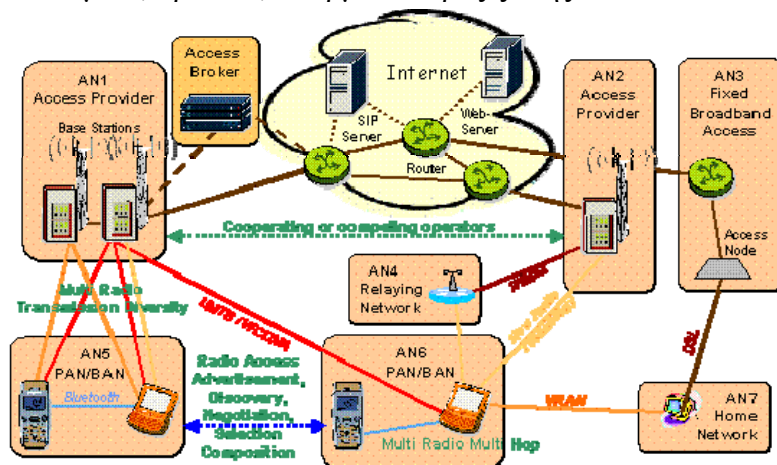
επιτυγχάνει την βελτιστοποίηση της κινητικότητας και την ικανότητα της επιλογής της καταλληλότερης λύσης από την εργαλειοθήκη κινητικότητας.

- ✓ Ο δεύτερος στόχος είναι η ανάπτυξη και ποσοτική αξιολόγηση των αποφάσεων της μεταπομπής σε νέο δίκτυο.
- ✓ Τέλος, ο τρίτος στόχος είναι η προδιαγραφή ενός υποσυστήματος με μηχανισμούς κινητικότητας, οι οποίοι θα συνδέονται με τις άλλες διεπαφές του συστήματος (Διεπαφή Υπηρεσιών, Διεπαφή Πόρων και Διεπαφή Δικτύου). (Haitao Tang & Jochen Eisl 2006), (Henrik Abramowicz 2006)

ΠΕ-С Πολλαπλές Διασυνδέσεις (Multi-Access)

Τα δίκτυα ασύρματης πρόσβασης (radio access networks) προσφέρουν μέχρι ένα βαθμό δυνατότητες πολλαπλών ασύρματων συνδέσεων (multi radio). Κάθε φορά χρησιμοποιείται μία ασύρματη σύνδεση και η δυνατότητα των πολλαπλών συνδέσεων περιορίζεται στην επιλογή της σύνδεσης με μη συντονισμένο τρόπο.

Σε αυτό το πακέτο εργασίας σχεδιάζεται και υλοποιείται μία γενική πολλαπλή διασύνδεση (generic multi-access) με ανοικτές διεπαφές, ώστε να υπάρχει πρακτικά παντού ένα οικονομικό, προσιτό, ασύρματο εύρος ζώνης.



Εικόνα 4: Δίκτυα Ασύρματης Πρόσβασης

Πηγή: (Multi-Access 2006)

Η αρχιτεκτονική των Πολλαπλών Ασύρματων Διασυνδέσεων (Multi-Radio Access (MRA)) αναπτύχθηκε στη πρώτη φάση του Ambient Network και είχε ως στόχο την αύξηση του συντονισμού και της χρήσης των διαφορετικών τεχνολογιών ασύρματης σύνδεσης (radio technologies) και τον αποτελεσματικό συνδυασμό αυτών. Ο στόχος της δεύτερης φάσης είναι να προχωρήσει ένα βήμα παρακάτω την Πολλαπλή Ασύρματη Διασύνδεση, ώστε να βελτιστοποιηθεί η επιλογή της διασύνδεσης και να οριστεί ένα μηχανισμός για την βέλτιστη χρήση των πόρων των ασύρματων συνδέσεων τόσο από την πλευρά του τελικού χρήστη όσο και από την πλευρά του παρόχου.

Συγκεκριμένα, η πολλαπλή ασύρματη διασύνδεση περιλαμβάνει δύο αλληλένδετες λειτουργικές ομάδες,

- ✓ την Διαχείριση Ασύρματων Πόρων (Multi-Radio Resource Management (MRRM)). Αυτή παρέχει ανεπτυγμένη διαχείριση των ασύρματων πόρων και περιλαμβάνει την διαφήμιση πρόσβασης (access advertisement), την ανακάλυψη πρόσβασης (access discovery), την επιλογή πρόσβασης (access selection) και τον διαμοιρασμό του φορτίου (load sharing) ανάμεσα σε διαφορετικές τεχνολογίες ασύρματης σύνδεσης,
- ✓ το Γενικό Επίπεδο Σύνδεσης (Generic Link Layer (GLL)), το οποίο παρέχει ένα ενοποιημένο επίπεδο επεξεργασίας σύνδεσης (link layer processing) και προσφέρει μία ενοποιημένη διεπαφή προς τα ανώτερα επίπεδα του δικτύου. Το γενικό επίπεδο σύνδεσης επιτρέπει πολυαλματική (multi-hop) προώθηση των πακέτων δεδομένων μεταξύ διαφορετικών τεχνολογιών ασύρματης σύνδεσης.

Τέλος, σε αυτό το πακέτο εργασίας ορίζεται η Διεπαφή Πόρων (Ambient Resource Interface (ARI)). Η Διεπαφή Πόρων δημιουργήθηκε με στόχο να υποκρύψει την εσωτερική πολύπλοκη δομή των πόρων του δικτύου από το υπόλοιπο δίκτυο. Σε περίπτωση που ένας πόρος του δικτύου πρέπει να χρησιμοποιηθεί από κάποιο άλλο μέρος του δικτύου, τότε αυτά τα δύο επικοινωνούν μέσω τις Διεπαφής Πόρων. (Multi-Access 2006), (Fredrik et al. 2006)

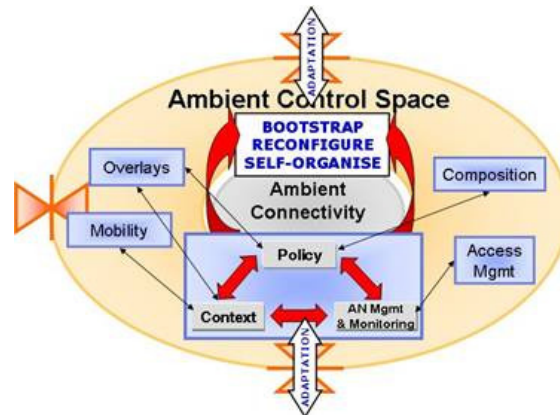
ΠΕ-D Διαχείριση Περιεχομένου, Πολιτικής και Δικτύου (Context, Policy and Network Management)

Το όραμα των Ambient Networks είναι η σύνθεση και η συνεργασία ετερογενών δικτύων αυτόματα και με διαφάνεια, χωρίς την ανάγκη για χειροκίνητο προγραμματισμό ή offline διαπραγματεύσεις μεταξύ των παροχών δικτύου. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, η διαχείριση των Ambient Networks πρέπει να γίνεται δυναμικά, καταναμημένα, αυτό-διαχειριζόμενα και επιπλέον, να υπάρχει αυτόματη ανταπόκριση στην μεταβολή της κατάστασης του δικτύου και του περιβάλλον γύρω του.

Ο στόχος της Διαχείρισης Περιεχομένου, Πολιτικής και Δικτύου είναι να προτείνει ολοκληρωμένες λύσεις διαχείρισης, η οποίες υποστηρίζουν τη συνεργασία των δικτύων υπό μεταβαλλόμενες καταστάσεις. Σε αυτές τις καταστάσεις, η ανάγκη για αυτόνομη συμπεριφορά είναι υψίστης σημασίας για την μείωση της πολυπλοκότητας και του κόστους λειτουργίας. Οι παραπάνω λύσεις επιτρέπουν κάποιο βαθμό αυτό-οργάνωσης και επαπρογραμματισμού των λειτουργιών του δικτύου.

Λόγο της ικανότητας των Ambient Networks να προσαρμόζονται σε μεταβαλλόμενες καταστάσεις, νέοι πόροι δικτύου γίνονται διαθέσιμοι, οι πολιτικές μπορούν να αλλάξουν και οι εμπορικές ανάγκες μπορεί να διαφοροποιηθούν. Αυτές

οι αλλαγές ενεργοποιούνται στα ανώτερα επίπεδα πολιτικής και πρέπει να μεταφραστούν στις κατάλληλες ενέργειες κατώτερου επιπέδου, ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι του συνολικού συστήματος. Η Μονάδα Διαχείρισης (Ambient Control Space) μπορεί να υποστηρίξει τα παραπάνω σενάρια. Έχοντας από την μία μεριά γνώση των χαρακτηριστικών, των πόρων, των ελαττωμάτων και των επιδόσεων του υποκείμενου δικτύου και από την άλλη μεριά τα εργαλεία για την διαχείριση και τον επανα-προγραμματισμό του Ambient Network. (Context, Policy and Network Management 2006), (Henrik Abramowicz 2006)



Εικόνα 5: Διαχείριση Περιεχομένου, Πολιτικής και Δικτύου

Πηγή: (Context, Policy and Network Management 2006)

ΠΕ- Ε Συνδεσιμότητα και Δυναμική Διαδικτύωση (Connectivity and Dynamic Internetworking)

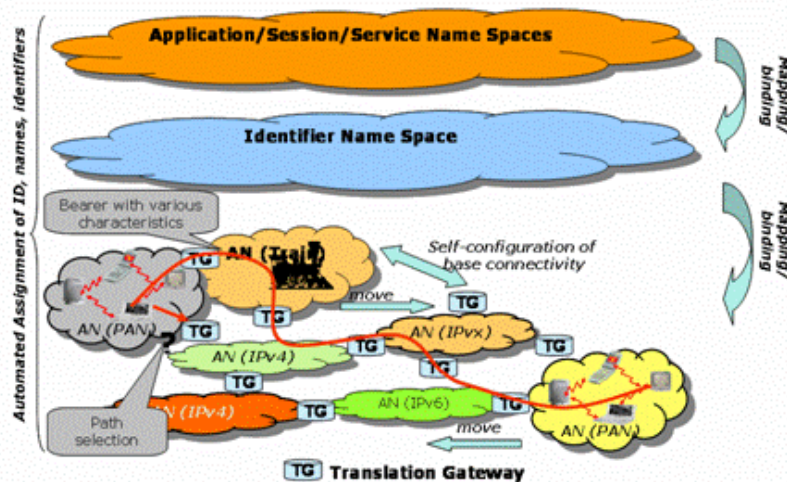
Με την εφεύρεση του Πρωτοκόλλου Δικτύων (Internet Protocol (IP)), στη δεκαετία του 70, τα περισσότερα τεχνικά προβλήματα της διαδικτύωσης είχαν λυθεί. Η IP έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα ευέλικτη και συμβατή με όλες τις τεχνολογίες σύνδεσης και υποστηρίζει ένα εύρη φάσμα εφαρμογών.

Το internet και η IP έχουν σχεδιαστεί για να παρέχουν την καλύτερη δυνατή διασύνδεση από τερματικό σε τερματικό σε αξιόπιστα περιβάλλοντα χωρίς κινητικότητα ή σύνδεση σε πολλά δίκτυα (multi-homing). Η εμπορική επιτυχία και η ευρεία χρήση του internet έχει οδηγήσει σε νέες απαιτήσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν την διασύνδεση δικτύων πέρα από εμπορικούς περιορισμούς, την σύνδεση πολλαπλών σημείων (multi-point connectivity) σε μη αξιόπιστα περιβάλλοντα, την σύνδεση σε πολλά δίκτυα και την κινητικότητα.

Ένας από τους στόχους αυτού του έργου ήταν να καλυφθούν οι παραπάνω απαιτήσεις. Για να επιτευχθεί αυτό παρουσιάστηκε ένα καινούργιο επίπεδο διαδικτύου (internetwork layer). Αυτό το καινούργιο επίπεδο διαδικτύου θα «τρέχει» πάνω από όλους του διαφορετικούς IP τύπους, όπως επίσης θα «τρέχει» πάνω από όλες τις τεχνολογίες δικτύου, όπως το MPLS και το 2G/3G PDP περιεχόμενο. Με αυτό τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα της συνδεσιμότητας δικτύων διαφορετικής τεχνολογία. (Henrik Abramowicz 2006)

Στο συγκεκριμένο πακέτο εργασιών μελετούνται τα θέματα του σχεδιασμού, της ανάπτυξης, της υλοποίησης και της αξιολόγησης του δυναμικού επιπέδου διαδικτύου και της δρομολόγησης για τα Ambient Networks. Επιπλέον, επιλύονται τα θέματα που αφορούν την ονοματοδοσία (naming), την δρομολόγηση (routing), την συνδεσιμότητα και τους μηχανισμούς επικοινωνίας με το επίπεδο μεταφοράς. (Connectivity and Dynamic Internetworking 2006)

Στην εικόνα 6 βλέπουμε ότι τα Ambient Networks αντιμετωπίζουν τα δυναμικά περιβάλλοντα σε διαφορετικά επίπεδα. Η διαδρομή που κινούνται τα δεδομένα μεταβάλλεται εξαιτίας της κίνησης του χρήστη, των αποφάσεων πολλαπλής διασύνδεσης ή και των μεταπόμενων που δεν οφείλονται στην μετακίνηση (π.χ. ένας φτηνότερος πάροχος γίνεται διαθέσιμος). (Henrik Abramowicz 2006)



Εικόνα 6: Δυναμική διαδίκτυωση και δρομολόγηση
 Πηγή: (Connectivity and Dynamic Internetworking 2006)

ΠΕ-F Υπηρεσία Προσαρμογής και Επικάλυψη του Επιπέδου της Μεταφοράς(ΥΠΕΜ) (Service-aware Adaptive Transport Overlays (SATO))

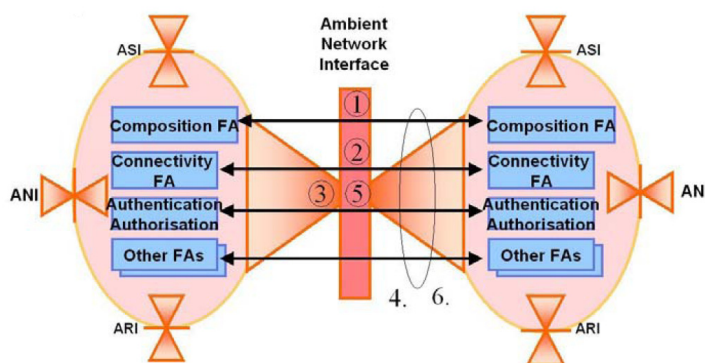
Οι σημερινές υπηρεσίες δικτύου χρησιμοποιούν τα πρωτόκολλα του επιπέδου μεταφοράς, όπως το TCP και το UDP, ως μέσο για την επικοινωνία μεταξύ των τερματικών. Αυτά τα πρωτόκολλα είναι κατασκευασμένα με τέτοιο τρόπο, ώστε είναι δύσκολο να προσαρμόζονται και να παρέχουν στο δίκτυο μία εσωτερική διαχείριση. Για παράδειγμα, το δίκτυο δεν μπορεί εύκολα να προσαρμόσει την δρομολόγηση, την διευθυνσιοδότηση και την επεξεργασία ή την μεταφορά των υπηρεσιών επικοινωνίας (service communications). (Henrik Abramowicz 2006)

Αυτό το πακέτο εργασίας επικεντρώνεται στο να εμπλουτίσει το επίπεδο μεταφοράς με την υπηρεσία προσαρμογής και επικάλυψη του επιπέδου μεταφοράς. Οι καινοτόμες ιδέες που αναπτύχθηκαν για το ΥΠΕΜ είναι οι εξής:

- ✓ Η παροχή ευέλικτων και προσαρμόσιμων υπηρεσιών μεταφοράς στο επίπεδο εφαρμογών.
- ✓ Η δυναμική ένταξη των στοιχείων του δικτύου, η λεγόμενη κόμβοι επικάλυψης (overlay nodes), στην διαδρομή μεταφοράς από τερματικό σε τερματικό. Οι κόμβοι επικάλυψης μπορούν να παρέχουν λειτουργίες προστιθέμενης αξία όπως δρομολόγηση, προσαρμογή του ρυθμού μετάδοσης, φιλτράρισμα, διαχείριση συμφόρησης κ.α.
- ✓ Την Διεπαφή Υπηρεσιών του Ambient (Ambient Service Interface (ASI)), η οποία από την μία μεριά θα «κρύβει» από το επίπεδο εφαρμογών την πολυπλοκότητα του επιπέδου μεταφοράς, αλλά από την άλλη μεριά θα επιτρέπει στις εφαρμογές/υπηρεσίες να προσαρμόζονται της υπηρεσίες του επιπέδου μεταφοράς σύμφωνα με τις ανάγκες τους.
- ✓ Η προσαρμοστικότητα των δικτύων επικάλυψης (overlay networks). Τα δίκτυα επικάλυψης και οι κόμβοι επικάλυψης έχουν την δυνατότητα να επαρμογραμματίζονται δυναμικά, ώστε να προσαρμόζονται σε διαφορετικές συνθήκες. Οι συνθήκες αυτές μπορεί να αφορούν την ποιότητα των υπηρεσιών, την κινητικότητα, την σύνθεση του δικτύου και το πλαίσιο δικτύου.
- ✓ Αξιοπιστία και ανθεκτικότητα. Ύπαρξη πρωτοκόλλων ανοχής λαθών και αλγορίθμων για την έλεγχο του δικτύου ύστερα από την αφαίρεση ενός κόμβου.
- ✓ Βελτιστοποίηση της απόδοσης της επικοινωνίας μεταξύ του επιπέδου μεταφοράς και του επιπέδου διασύνδεσης. (Service-aware Adaptive 2006)

ΠΕ-G Σύνθεση και Αποζημίωση (Composition and Compensation)

Το όραμα των Ambient Networks περιλαμβάνει την δυναμική διασύνδεση ετερογενών δικτύων. Η δυναμική διασύνδεση από την μεριά του επιπέδου του χρήστη (π.χ. ανταλλαγή πακέτων δεδομένων) δεν αποτελεί πρόβλημα. Όμως, από την μεριά του επιπέδου ελέγχου (control plane) παρουσιάζει προβλήματα, όσο αφορά την ασφάλεια, την χρέωση, την κινητικότητα και την ποιότητα των υπηρεσιών. Σε αυτό το πακέτο εργασίας παρουσιάζεται μία διαδικασία για την πραγματοποίηση της διασύνδεσης των δικτύων στο επίπεδο ελέγχου, αυτή η διαδικασία απαιτεί ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση. Επιπλέον, είναι η ίδια για όλα τα δίκτυα, ανεξάρτητος τύπου και τεχνολογίας. Στην εικόνα 7 απεικονίζεται η παραπάνω διαδικασία.



Εικόνα 7: Διαδικασία διασύνδεσης

1. Διάδοση/Εύρεση του AN
2. Καθορισμός της σηματοδότησης της σύνδεσης (signaling connectivity)
3. Πιστοποίηση
4. Διαπραγμάτευση για την συμφωνία της σύνθεσης
5. Έγκριση της συμφωνίας της σύνθεσης
6. Καθορισμός των πινάκων δρομολόγησης

Πηγή: (Henrik Abramowicz 2006)

Επιπλέον, σε αυτό το πακέτο εργασίας αναπτύσσεται και η έννοια της αποζημίωσης. Η αποζημίωση είναι μια γενίκευση της χρέωσης, υπό την έννοια ότι η αμοιβή δεν πρέπει απαραίτητα να είναι νομισματική. Μπορεί επίσης να βασίζεται στην αμοιβαία παροχή υπηρεσιών. (Composition and Compensation 2006)

ΠΕ-Η Ενσωμάτωση και Επαλήθευση (Integration and Verification)

Αυτό το πακέτο εργασίας έχει την συνολική ευθύνη για την εφαρμογή, την ενσωμάτωση και την επαλήθευση των εργασιών του έργου Ambient Networks φάση 2. Μπορεί να διαχωριστεί σε δύο ενότητες.

Στην πρώτη ενότητα αναπτύσσεται μία πρότυπη Μονάδα Διαχείρισης. Μετά το πέρας της ανάπτυξης, γίνονται δοκιμές σε δίκτυα με μικρό πλήθος κόμβων (λίγοτερον από 10). Στόχο αυτής της εργασίας είναι η αξιολόγηση του συστήματος που έχει προκύψει από τα προηγούμενα πακέτα εργασίας.

Στην δεύτερη ενότητα, η οποία θα ξεκινήσει μετά το πέρας της πρώτης, μελετάται η λειτουργικότητα του έργου σε μεγάλης κλίμακας παραδείγματα, ώστε να αξιολογηθεί η συνολική απόδοση, η επεκτασιμότητα και να εντοπισθούν τα σημεία συμμόρφωσης. (Integration and Verification 2006)

Περιγραφή Παραδοτέων

Παρακάτω δίνεται μία σύντομη περιγραφή των παραδοτέων του έργου. Τα παραδοτέα χωρίζονται ανά πακέτο εργασίας.

Παραδοτέα ΠΕ-Α Τεχνικός συντονισμός και επιχειρηματικό μοντέλο

D1-A.1 Περιγραφή του έργου Ambient Networks και πλάνο διάδοσης

Στο πρώτο παραδοτέο παρέχεται μία λεπτομερής περιγραφή του έργου και του πλάνου για την διάδοση των δραστηριοτήτων του.

D7-A.2 Πρώτη περιγραφή του συστήματος

Σε αυτό το παραδοτέο δίνεται μία αρχική περιγραφή του συστήματος των Ambient Networks. Περιέχει όλα τα τμήματα του συστήματος όπως αναπτύχθηκαν και αξιολογήθηκαν στα πακέτα εργασίας, συμπεριλαμβανομένου των συσχετίσεων και των διεπαφών.

D14-A.5 Εμπορική εφικτότητα

Σε αυτό το παραδοτέο, αναλύεται η εμπορική εφικτότητα του AN για διαφορετικούς ρόλους και φορείς μέσω ποσοτικής και ποιοτικής αξιολόγησης, τόσο από πλευράς κόστους, όσο και από πλευράς εσόδων. Επίσης, γίνεται μία ανάλυση, η οποία εξετάζει σε διαφορετικές δομές αγοράς τις στρατηγικές αναπτύξεις, τον βαθμό εμπιστοσύνης και τον ανταγωνισμό μεταξύ των φορέων, τις μεταβαλλόμενες ανάγκες στις υπηρεσίες και την προθυμία των χρηστών να πληρώσουν για αυτές και τέλος τον τύπο της αποζημίωσης.

D18-A.4 Τελική περιγραφή του συστήματος

Σε αυτό το παραδοτέο υπάρχει η τελική περιγραφή των Ambient Networks. Περιέχονται όλα τα τμήματα, όπως αναπτύχθηκαν και αξιολογήθηκαν στα υπόλοιπα πακέτα εργασίας, συμπεριλαμβανομένου των συσχετίσεων και των διεπαφών. Επιπλέον, περιγράφονται οι διεπαφές με τμήματα, τα οποία αναπτύχθηκαν σε άλλα παρόμοια έργα.

D19-A.6 Αναφορά διάδοσης και αξιοποίησης των Ambient Networks.

Σε αυτό το παραδοτέο γίνεται μία σύνοψη για τον τρόπο διάδοσης και αξιοποίησης των αποτελεσμάτων του έργου. Περιγράφονται οι ενέργειες σύνδεσης με άλλα παρόμοια έργα. Τέλος, παρουσιάζεται ένα πλάνο των εκδηλώσεων και των δημοσιεύσεων, η οποίες θα στοχεύουν την επιστημονική κοινότητα και τους πιθανούς χρήστες της τεχνολογίας των Ambient Networks. (Henrik Abramowicz 2006)

Παραδοτέα ΠΕ-Β Διαχείριση της Κινητικότητας

D9-B.1 Κινητικότητα: Σχεδιασμός και προδιαγραφές

Σε αυτό το έγγραφο περιλαμβάνονται τα επιτεύγματα του δευτέρου πακέτου εργασίας για την διαχείριση της κινητικότητας. Συγκεκριμένα, σε αυτό το παραδοτέο περιέχονται πληροφορίες σχετικά με τους αλγορίθμους και το περιβάλλον

προσομοίωσης και το πλαίσιο υλοποίησης των λειτουργιών για τον έλεγχο κινητικότητας. Ακόμη, περιγράφεται η διεπαφή και ο πυρήνας του συστήματος των λειτουργιών για τον έλεγχο κινητικότητας. Τέλος, σε αυτό το παραδοτέο δίνονται τα αποτελέσματα της πρώτης δοκιμής για την ενσωμάτωση των παραπάνω λειτουργιών στο συνολικό σύστημα του Ambient Network.

D20-B.2 Κινητικότητα: Προδιαγραφές του συστήματος, υλοποίηση και αξιολόγηση

Παρέχεται η συνολική εικόνα των λειτουργιών για τον έλεγχο κινητικότητας. Δίνονται τα αποτελέσματα του επετεύχθησαν τον δεύτερο χρόνο εργασίας, τα οποία βασίζονται στα αποτελέσματα του προηγούμενου παραδοτέου (D9-B1). Το κυριότερο μέρος αυτού του παραδοτέου είναι η λεπτομερής αναφοράς στις προδιαγραφές και την υλοποίηση των λειτουργιών για τον έλεγχο κινητικότητας. Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι το παραδοτέο αυτό δεν περιορίζεται μόνο στην καταγραφή των λειτουργιών. Αναλύεται η εμπειρία του σχεδιασμού, του καθορισμού των προδιαγραφών, της υλοποίησης και της ενσωμάτωσης. Ο σκοπός της παραπάνω διαδικασίας είναι να δημιουργηθεί ένα κατευθυντήριο έγγραφο για τις μελλοντικές ομάδες που θέλουν να ασχοληθούν με το συγκεκριμένο αντικείμενο. (Henrik Abramowicz 2006)

Παραδοτέα ΠΕ-C Πολλαπλές Διασυνδέσεις

D2-C.1 Πολλαπλές διασυνδέσεις & σχεδιασμός και αρχικές προδιαγραφές της Διεπαφής Πόρων

Σε αυτό το παραδοτέο δίνεται μία αρχική περιγραφή του σχεδίου των πολλαπλών διασυνδέσεων. Συγκεκριμένα, περιγράφονται οι διαδικασίες της επιλογής πρόσβασης, η οποίες συμπεριλαμβάνουν τους αλγορίθμων για την διαχείριση ασύρματων πόρων (Multi-Radio Resource Management (MRRM)). Επιπλέον, αυτό το παραδοτέο περιλαμβάνει τις προδιαγραφές του γενικού επιπέδου σύνδεσης (Generic Link Layer (GLL)) και της Διεπαφής των Πόρων (Ambient Resource Interface (ARI)), συμπεριλαμβανομένου και των πρωτόκολλων που χρησιμοποιούνται σε αυτές. (Mikael Prytz & Jens Gebert 2006)

D15-C.2 Πολλαπλές Διασυνδέσεις και τελική προδιαγραφή της Διεπαφής των Πόρων

Σε αυτό το παραδοτέο περιλαμβάνονται οι προδιαγραφές των εσωτερικών διεπαφών των πολλαπλών συνδέσεων, για παράδειγμα μεταξύ της διαχείρισης ασύρματων πόρων και του γενικού επιπέδου σύνδεσης. Επίσης, περιλαμβάνονται οι προδιαγραφές των εξωτερικών διεπαφών των πολλαπλών συνδέσεων, για παράδειγμα προς τις λειτουργίες της κινητικότητας του δεύτερου πακέτου εργασίας. Τέλος, δίνεται η τελική προδιαγραφή της Διεπαφής των Πόρων.

D21-C.3 Αξιολόγηση πολλαπλών διασυνδέσεων

Σε αυτό το παραδοτέο παραθέτονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των πολλαπλών συνδέσεων. Επίσης, δίνονται τα συμπεράσματα από την διαδικασία της προτυποποίησης. Τέλος, περιγράφονται εκείνα τα χαρακτηριστικά των πολλαπλών συνδέσεων που τις καθιστούν επωφελείς και αποδοτικές. (Henrik Abramowicz 2006)

Παραδοτέα ΠΕ-D Διαχείριση Περιεχομένου, Πολιτικής και Δικτύου

D10-D.1 Σχέδιο για την Διαχείριση Περιεχομένου, Πολιτικής και Δικτύου

Σε αυτό το παραδοτέο δίνεται μία περιγραφή της αρχιτεκτονικής για την αυτόματη διαχείριση των Ambient Networks. Η αρχιτεκτονική αυτή περιέχει τις λειτουργίες, τις διεπαφές και τα πρωτόκολλα που απαιτούνται για την ενοποίηση των υποδομών για την διαχείριση του περιεχομένου, του δικτύου και της πολιτικής σε ένα κοινό επίπεδο διαχείρισης.

D22-D.2 Αξιολόγηση της Διαχείρισης Περιεχομένου, Πολιτικής και Δικτύου

Σε αυτό το παραδοτέο αναλύονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του επιπέδου διαχείρισης των Ambient Networks, το οποίο προέκυψε από τις υποδομές της διαχείρισης του περιεχομένου, του δικτύου και της πολιτικής και κατασκευάστηκε στο πρώτο παραδοτέο. (Henrik Abramowicz 2006)

Παραδοτέα ΠΕ-E Συνδεσιμότητα και δυναμική διαδικτύωση

D11-E.1 Βασική λειτουργικότητα και προτυποποίηση

Σε αυτό το παραδοτέο δίνονται οι αρχικές προδιαγραφές της αρχιτεκτονικής της διαδικτύωσης, της συνδεσιμότητας και των βασικών φορέων.

D23-E.2 Προτυποποίηση και αξιολόγηση της συνδεσιμότητας και της δυναμικής διαδικτύωσης

Αυτό το παραδοτέο επεκτείνει το προηγούμενο. Σε αυτό λοιπόν, περιγράφονται οι τελικές προδιαγραφές της αρχιτεκτονικής της διαδικτύωσης, της συνδεσιμότητας και δίνεται η συνολική λειτουργικότητα των βασικών φορέων. (Henrik Abramowicz 2006)

Παραδοτέα ΠΕ-F Υπηρεσία προσαρμογής και επικάλυψη του επιπέδου της μεταφοράς(ΥΠΕΜ)

D12-F.1 Περιγραφή του ΥΠΕΜ και της Διεπαφής Υπηρεσιών

Σε αυτό το παραδοτέο δίνεται μία λεπτομερής περιγραφή των χαρακτηριστικών της υπηρεσίας προσαρμογής και επικάλυψη του επιπέδου της μεταφοράς. Επιπλέον, καταγράφεται η Διεπαφή Υπηρεσιών του Ambient Network.

D24-F.2 Τελική Περιγραφή του ΥΠΕΜ και της Διεπαφής Υπηρεσιών

Σε συνέχεια του προηγούμενου παραδοτέου, σε αυτό το παραδοτέο δίνεται η τελική περιγραφή και η αρχιτεκτονική του ΥΠΕΜ και των εσωτερικών του διεπαφών, συμπεριλαμβανομένης και της Διεπαφής Υπηρεσιών

D25-F.3 Εφαρμογή και αξιολόγηση του ΥΠΕΜ και της Διεπαφής Υπηρεσιών

Σε αυτό το παραδοτέο καταγράφονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την αξιολόγηση και την εφαρμογή αυτού του πακέτου εργασίας. Τα αποτελέσματα αφορούν θέματα λειτουργικότητας, απόδοσης και αξιοπιστίας. (Henrik Abramowicz 2006)

Παραδοτέα ΠΕ-Γ Σύνθεση και Αποζημίωση

D3-G.1 Σχέδιο σύνθεσης και αποζημίωσης

Σε αυτό το παραδοτέο περιγράφεται το πλαίσιο του σχεδίου και των διαδικασιών για την αυτόματη σύνθεση των δικτύων. Επιπλέον, αναλύεται η έννοια της αποζημίωσης.

D4-G.3 Ενεργοποίηση αποζημίωσης μέσα από επιχειρηματικά μοντέλα

Αυτό το παραδοτέο προκύπτει σε συνεργασία με το πρώτο πακέτο εργασίας. Περιγράφει την ενσωμάτωση των επιχειρηματικών μοντέλων και των περιπτώσεων χρήσης, που αναπτύχθηκαν στο πρώτο πακέτο εργασίας, με την αρχιτεκτονική της σύνθεσης που αναπτύχθηκε σε αυτό το πακέτο εργασίας.

D26-G.2 Αξιολόγηση της αρχιτεκτονικής της σύνθεσης και της αποζημίωσης.

Αυτό είναι το τελευταίο παραδοτέο αυτού του πακέτου εργασίας. Περιέχει την αξιολόγηση της αρχιτεκτονικής της σύνθεσης και της αποζημίωσης καθώς και των τελικών πρωτοκόλλων. (Henrik Abramowicz 2006)

Παραδοτέα ΠΕ-Η Ενσωμάτωση και Επαλήθευση

D5-H.1 Τελικά σενάρια εφαρμογών

Σε αυτό το παραδοτέο παρουσιάζεται το κέρδος που προκύπτει από την χρήση της Μονάδας Διαχείρισης. Το κέρδος αυτό εντοπίζεται μέσα από τα σενάρια εφαρμογών.

D6-H.2 Πρώτα αποτελέσματα αξιολόγηση του συστήματος

Σε αυτό το παραδοτέο καταγράφεται η συνολική δομή και η λειτουργικότητα των Ambient Networks, τα οποία τίθενται υπό αξιολόγηση. Επίσης, δίνονται τα πρώτα αποτελέσματα των προσομοιώσεων που ανατροφοδοτούν τα υπόλοιπα πακέτα εργασίας σχετικά με τα προβλήματα και την ελλιπή λειτουργικότητα που προκύπτει.

D17-H.4 Πρότυπο της Μονάδας Διαχείρισης του Ambient Network

Σε αυτό το παραδοτέο παρέχονται οι όλες πληροφορίες για την πρότυπη Μονάδα Διαχείρισης του Ambient Network. Επίσης, γίνεται αναφορά των προκλήσεων που προέκυψαν κατά την υλοποίηση και ολοκλήρωση των λειτουργιών της Μονάδας Διαχείρισης του Ambient Network. Τέλος, καταγράφονται όλες οι εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του έργου.

D27-H.5 Αποτελέσματα Αξιολόγησης του συστήματος

Αυτό είναι το τελευταίο παραδοτέο, στο οποίο περιγράφεται αναλυτικά το περιβάλλον προσομοίωσης και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της προσομοίωσης. Επιπλέον, περιγράφονται και αναλύονται τα κέρδη των Ambient Networks όπως διαπιστώθηκαν από τις προσομοιώσεις. (Henrik Abramowicz 2006)

Πιθανές Επιπτώσεις

Το έργο Ambient Networks μπορεί να έχει ουσιαστική και επί μακρόν επίπτωση στην ανάπτυξη των μελλοντικών κινητών δικτύων. Το έργο αυτό έχει την δυνατότητα να διαμορφώσει την μελλοντική εξέλιξη των τηλεπικοινωνιών καθώς και άλλων συναφών τεχνολογιών, όπως οι IT υπηρεσίες και οι υπηρεσίες διανομής περιεχομένου.

Τα Ambient Networks μπορούν να επηρεάσουν την αγορών των τηλεπικοινωνιών, όπως και άλλες παρεμφερείς αγορές με τους παρακάτω τρόπους.

Αρχικά, θα τονώσει την ανάπτυξη και την διατήρηση της ανταγωνιστικότητας στις ευρωπαϊκές τηλεπικοινωνίες, δημιουργώντας νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες για ασύρματη πρόσβαση. Η ιδέα της «σύνθεσης» των δικτύων ενισχύει την επιχειρηματική αλυσίδα αξιών των τηλεπικοινωνιών, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε νέες ευκαιρίες κέρδους και αυξανόμενου ανταγωνισμού προς όφελος του καταναλωτή.

Η κοινοπραξία πίσω από το έργο έχει εξίσου την θέληση και την δύναμη για να ενσωματώσει τα πρότυπα, που προκύπτουν από το έργο, στα σημερινά πρότυπα τα οποία ισχύουν στην αγορά και την βιομηχανία. Η κοινοπραξία αυτή, αποτελούμενη από την πλειοψηφία των παγκοσμίων μεγαλύτερων προμηθευτών, ερευνητικών οργανώσεων και άλλων βιομηχανιών, έχει ως στόχο να αναπτύξει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση και επιτύχει μία παγκοσμία συναίνεση για μία νέα αρχιτεκτονική κινητών δικτύων πέρα από το 3G.

Επιπλέον, θα δώσει την δυνατότητα δημιουργίας νέων επιχειρήσεων από τους ίδιους τους χρήστες. Οι νέες τεχνολογίες που αναπτύσσονται επιτρέπουν στους χρήστες και στις μικρές επιχειρήσεις να αλληλεπιδρούν με τον κόσμο των επικοινωνιών ως εμπορικοί συνεργάτες, συνδέοντας τα δικά τους δίκτυα και παρέχοντας τις δικές τους νέες υπηρεσίες. Μπορεί να ενισχύσει την κοινωνική συνοχή, παρέχοντας σε όλους αποδοτική, ευφυής και ασφαλή πρόσβαση στο δίκτυο, η οποία θα έχει το στοιχείο της ευχρηστίας και θα είναι προσιτή για όλους ανάλογα με τις απαιτήσεις τους και την οικονομική τους δυνατότητα.

Τέλος, θα υποστηρίξει την ομαλή μετάβαση στις νέες τεχνολογίες και υπηρεσίες με την σταδιακή εισαγωγή των νέων τεχνολογιών, που αναπτύχθηκαν στην αγορά. (Potential Impact 2006)

Αποτελέσματα

Ύστερα από την υλοποίηση του έργου έχουν προκύψει τα παρακάτω αποτελέσματα:

- ✓ Νέοι αλγόριθμοι για την αποδοτική διαχείριση των πόρων των ασύρματων δικτύων, ώστε να υπάρχει αποδοτική και χαμηλού κόστους πρόσβαση στο δίκτυο.

- ✓ Σχεδιασμός ενός πρωτοποριακού επιπέδου διασύνδεσης, με σκοπό την εύκολη προσαρμογή και ενσωμάτωση των υπαρχόντων και των νέων ασύρματων τεχνολογιών.
- ✓ Ένα πρωτόκολλο για την σύνθεση των δικτύων, το οποίο διασφαλίζει την συνδεσιμότητα, την διαχείριση των πόρων, την ασφάλεια, την επίλυση των συγκρούσεων και την διαχείριση του περιεχομένου του δικτύου.
- ✓ Την υποστήριξη μίας δυναμικής συμφωνίας μεταξύ των φορέων του δικτύου, η οποία θα παρέχει σε κάθε χρήστη πρόσβαση σε οποιοδήποτε δίκτυο σε οποιοδήποτε σημείο.
- ✓ Προηγμένη διαχείριση της κινητικότητας σε ένα πλήθος ετερογενών ασύρματων δικτύων πρόσβασης, συμπεριλαμβανομένων και των νέων μορφών ασύρματων δικτύων πρόσβασης, όπως τα προσωπικά δίκτυα ή τα δίκτυα αυτοκίνητων(vehicular networks)
- ✓ Δίκτυα με γνώση του περιεχομένου τους (context-aware networks) για την βελτίωση της αποδοτικότητας και την δυνατότητα ανάπτυξης νέων εφαρμογών.
- ✓ Πρωτοποριακή αυτοδιαχείριση όχι μόνο των δικτυακών κόμβων αλλά και ολόκληρου του δικτύου. (Technical Objectives 2006), (Jan Markendahl 2007)

Μελλοντική Ανάπτυξη

Η ανάπτυξη των Ambient Networks χωρίζεται σε τρεις φάσεις. Κάθε φάση αποτελεί και ένα διαφορετικό έργο, το οποίο είναι κομμάτι ενός γενικότερου υπέρ-έργου. Η πρώτη φάση, η οποία υλοποιήθηκε κατά την διετία 2004-2005, έθεσε τις βασικές αρχές για την δομή των Ambient Networks. Η δεύτερη φάση, η οποία μελετάτε στην παρούσα εργασία και έχει υλοποιηθεί κατά την διετία 2006-2007, δίνει έμφαση κυρίως στην δημιουργία πρωτοτύπων για στην κατασκευή της δομής των Ambient Networks. Καθώς, επίσης εξετάζει την εμπορική βιωσιμότητα των Ambient Networks μέσα από περιπτώσεις χρήσεις.

Μελλοντικά θα αναπτυχθεί η τρίτη φάση των Ambient Networks. Σε αυτήν την φάση έχει προγραμματιστεί να ολοκληρωθεί η αρχιτεκτονική των Ambient Networks και να δημιουργηθούν τα τελικά πρότυπα. Θα γίνουν προσπάθειες για την βελτιστοποίηση της απόδοσης των Ambient Networks υπό πραγματικές συνθήκες. Τέλος, ένας από τους βασικούς στόχους της τρίτης φάσης θα είναι η διάδοση και εφαρμογή των Ambient Networks στην πραγματική αγορά. Για αυτόν το σκοπό θα προγραμματιστούν οι κατάλληλες προωθητικές ενέργειες. (Anders Gunnar 2006), (Norbert Niebert 2004)

Αναφορές

Ambient Networks Project (Project Information/Organization), 2006. Διαθέσιμο στο: <<http://www.ambient-networks.org/project.html>> [19 Δεκεμβρίου 2009].

AN Framework Architecture, 2006. Διαθέσιμο στο: <http://www.ambient-networks.org/phase1web/publications/D1_5_AN_Framework_Architecture_PU.pdf> [19 Δεκεμβρίου 2009].

Anders Gunnar 2006, ‘Ambient Networks: Mobile Communication Beyond 3G’. Διαθέσιμο στο: <www.sics.se/~aeg/talks/uppsala061205.ppt> [12 Δεκεμβρίου 2009].

Composition and Compensation, 2006. Διαθέσιμο στο: <<http://www.ambient-networks.org/composition.html>> [13 Δεκεμβρίου 2009].

Connectivity and Dynamic Internetworking, 2006. Διαθέσιμο στο: <<http://www.ambient-networks.org/connectivity.html>> [12 Δεκεμβρίου 2009].

Context, Policy and Network Management, 2006. Διαθέσιμο στο: <<http://www.ambient-networks.org/context.html>> [19 Δεκεμβρίου 2009].

Fredrik Berggren, Aurelian Bria, Leonardo Badia, Ingo Karla, Remco Litjens, Per Magnusson, Francesco Meago 2006, ‘Multi-Radio Resource Management for Ambient Networks’ Διαθέσιμο στο: <http://www.ambient-networks.org/phase1web/publications/Multi_Radio_Resource_Management_for_Ambient_Networks.pdf> [19 Δεκεμβρίου 2009].

Haitao Tang & Jochen Eisl 2006, ‘Mobility Support: Design and Specification’, Διαθέσιμο στο: <http://www.ambient-networks.org/Files/deliverables/D9-B.1_PU.pdf> [19 Δεκεμβρίου 2009].

Henrik Abramowicz 2006, ‘Ambient Networks Project description and Dissemination Plan’, Διαθέσιμο στο: <http://www.ambient-networks.org/Files/deliverables/D1_A1_AN2_%20Project%20Description.pdf> [13 Δεκεμβρίου 2009].

Integration and Verification, 2006. Διαθέσιμο στο: <http://www.ambient-networks.org/integration_verification.html> [12 Δεκεμβρίου 2009].

Jan Markendahl 2007, ‘Systems Evaluation Results’. Διαθέσιμο στο: <http://www.ambient-networks.org/Files/deliverables/D27_H.5_PU.pdf> [13 Δεκεμβρίου 2009].

Mikael Prytz & Jens Gebert 2006, ‘Multi-Access and ARI, Design and Initial Specification’ Διαθέσιμο στο: <http://www.ambient-networks.org/Files/deliverables/D2-C.1_PU.pdf> [19 Δεκεμβρίου 2009].

Mobility Management, 2006. Διαθέσιμο στο: <http://www.ambient-networks.org/mobility_management.html> [20 Δεκεμβρίου 2009].

Multi-Access, 2006. Διαθέσιμο στο: <http://www.ambient-networks.org/multi_access.html> [20 Δεκεμβρίου 2009].

Norbert Niebert 2004, ‘Ambient Networks Conceptual Overview’ Διαθέσιμο στο: <http://www.wireless-world-initiative.org/1WWI_presentations/PDF_Presentations/Day_1/Ambient_Networks_Overview.pdf> [20 Δεκεμβρίου 2009].

Potential Impact, 2006. Διαθέσιμο στο: <http://www.ambient-networks.org/potential_impact.html> [19 Δεκεμβρίου 2009].

Service-aware Adaptive Transport Overlays (SATO), 2006. Διαθέσιμο στο: <<http://www.ambient-networks.org/sato.html>> [12 Δεκεμβρίου 2009].

Technical Coordination and Business Model, 2006. Διαθέσιμο στο: <http://www.ambient-networks.org/business_model.html> [20 Δεκεμβρίου 2009].

Technical Objectives, 2006. Διαθέσιμο στο: <http://www.ambient-networks.org/technical_objectives.html> [19 Δεκεμβρίου 2009].