



IPv6 Wireless Internet Initiative

ΕΡΓΟ : *IPv6 Πρωτοβουλία Ασύρματου
Διαδικτύου*

ΦΟΙΤΗΤΗΣ : *Δημήτριος Τσιότρας*

ΜΑΘΗΜΑ : *Δίκτυα Υπολογιστών*

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: *Αναστάσιος Οικονομίδης*

MIS ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

1. Περίληψη του Έργου (Project Overview/Summary)	3
2. Κίνητρα / βασικές προκλήσεις, στόχοι (Motivation/Key Challenges, Objectives)	4
3. Τεχνική Προσέγγιση / Μεθοδολογία (Technical Approach / Methodology)	5
4. Παραδοτέα (Deliverables)	8
5. Περιγραφή Βασικού Παραδοτέου με εφαρμογή στην Ιατρική Περίθαλψη (Description of Deliverables)	9
5.1. Περιγραφή της επίδειξης υγειονομικής περίθαλψης του Λονδίνου	10
5.2. Τεχνική Περιγραφή της επίδειξης	11
5.3. Κλινικές εφαρμογές	14
5.4. UCL CHIME in vitro επίδειξη	15
6. Αναμενόμενες Συνέπειες (Expected Impact / Implications)	18
7. Μελλοντική Έρευνα (Future Research)	20
8. Βιβλιογραφία (References)	23

1. Περίληψη του Έργου (Project Overview/Summary)

Το έργο 6WINIT αναπτύχθηκε για να διερευνήσει τα προβλήματα που προκύπτουν κατά τη διάρκεια λειτουργίας εφαρμογών του Internet Protocol Version 6 (IPv6) (Cocquet, 2002) πάνω σε ασύρματο Internet. Το ασύρματο Internet θεωρήθηκε ως το δίκτυο κορμού που όλοι γνωρίζουμε, με δίκτυα πρόσβασης που συμπεριλαμβάνουν ασύρματα τοπικά δίκτυα (WLANs) (Pagtzis and Kirstein, 2002), τρίτης γενιάς Cellular Wireless Universal Mobile Telecommunications Systems (UMTS), καθώς και δίκτυα ενδιάμεσης επέκτασης στο Global System for Mobile Communications (GSM) που ονομάζεται General Packet Radio Service (GPRS). Όταν το έργο προτάθηκε, στις αρχές του 2000, το GPRS θεωρήθηκε μόνο ως ένα βήμα για το UMTS, αναμενόταν όμως να είναι άμεσα εκμεταλλεύσιμο, ενώ το UMTS δεν αναμενόταν να αξιοποιηθεί πριν από τα μέσα του 2001. Το οικονομικό κλίμα των βιομηχανικών εταίρων, καθώς και οι προσδοκίες της Βιομηχανίας Επικοινωνιών, ήταν εντελώς διαφορετικά από το κλίμα ένα χρόνο αργότερα, από τη στιγμή δηλαδή που το έργο ξεκίνησε. Αυτό επηρέασε πολλά μέρη του έργου. Οι σημαντικότερες από τις αλλαγές ήταν: η διαθεσιμότητα των εγκαταστάσεων του δικτύου 3G (ακόμη και για κλινικές δοκιμές) (Rao, 2001), η ταχύτητα με την οποία το UMTS ή το GPRS εξελίχθηκε σε IPv6, και η ετοιμότητα της βιομηχανίας για την ανάπτυξη υλικών βασισμένα στο IPv6, και εφαρμογές για το UMTS. Αν και αυτό οδήγησε σε έλλειψη του GPRS και εξοπλισμού του UMTS, η χρήση των WLAN αυξήθηκε γρήγορα. Ο εξοπλισμός του έγινε ευρέως διαθέσιμος και στους φορητούς υπολογιστές και σε Personal Digital Assistants (PDA's) (Czekieda et al., 2002). Την ίδια στιγμή τα προϊόντα με βάση το IPv6 ωρίμασαν από τους κυρίους παροχείς hardware, καθώς και η διαθεσιμότητα ενός πλήρους φάσματος των εν λόγω εξοπλισμών έγινε πραγματικότητα.

Το έργο απαιτεί την χρήση και συχνά την ανάπτυξη από μια σειρά από διαφορετικούς τύπους στοιχείων: τερματικών, δρομολογητών και κέντρων, γενικών τεχνολογιών, διαφορετικών τεχνολογιών δικτύων και εφαρμογών. Σχεδόν όλα αυτά τα στοιχεία έχουν χρησιμοποιηθεί ως μέρος εφαρμογών και επιδείξεων. Πολλές από τις εφαρμογές είναι γενικές, και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από μόνες τους. Τρέχουν τόσο σε PDA's και φορητούς υπολογιστές, χρησιμοποιώντας WLANs και όπου είναι δυνατόν GPRS με μειωμένη λειτουργικότητα.

Παραδείγματα εφαρμογών είναι: conferencing, Voice / IP, τα βίντεο συνεχούς ροής, οικιακές συσκευές, μετεωρολογικός σταθμός και εγκατάσταση ευαισθητοποίησης. Ωστόσο, η μεγαλύτερη έμφαση στο έργο έχει δοθεί στις κλινικές εφαρμογές. Οι εφαρμογές που επιδιώκονται περιλαμβάνουν: ασύρματη αλλά ασφαλή (Cocquet, 2002) πρόσβαση σε κλινικά δεδομένα, εργασίες σε ατυχήματα και περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης με ασθενοφόρα, και την πρόσβαση σε ακτινογραφικές εικόνες. Οι κλινικοί εταίροι θεώρησαν ότι υπήρξε πολύ

εποικοδομητική και χρήσιμη συνεργασία με τους τεχνικούς εταίρους. Λόγω των προθέσεων για τη διερεύνηση κύριων εφαρμογών της καθημερινότητας, ήταν πολύ σημαντικό επίσης να εξεταστεί η μετάβαση από το IPv4 δικτυωμένο περιβάλλον στο IPv6-enabled (Kosiski, 2002), όλα-IP, ασύρματο περιβάλλον.

Οι εργασίες που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο του έργου ήταν σε μεγάλο βαθμό πρακτικές. Για το λόγο αυτό, υπήρξε μια σημαντική δραστηριότητα στην υλοποίηση των ταχέως μεταβαλλόμενων πρότυπων IPv6. Υπήρξε μικρή παρόμοια δραστηριότητα στα GPRS και UMTS πρότυπα. Ήταν απαραίτητο οι ερευνητές να είχαν πρόσβαση σε πραγματικά δίκτυα για το έργο τους. Αυτό συνέβη για το IPv6 (Fritsche, 2001) καθώς και για ενσύρματα δίκτυα WLAN.

Ο συντονιστής του έργου ήταν το University College of London με συμμετέχοντες τους παρακάτω : Ericsson SP, British Telecommunications PLC, Electronics and Telecommunications Research Institute, TELSCOM A.G., 6WIND ,University of Southampton, T- Nova, IABG, TZI και άλλοι. Ο προϋπολογισμός του έργου ήταν 5931950 ευρώ και η χρονική του διάρκεια 24 μήνες. Χρηματοδοτήθηκε στα πλαίσια του 5^{ου} Προγράμματος Στήριξης (5th Framework Program) από το IST.

2. Κίνητρα / βασικές προκλήσεις, στόχοι (Motivation/ Key Challenges, Objectives)

Το έργο 6WINIT σχεδιάστηκε στις αρχές του 2000. Όταν το έργο ξεκίνησε το οικονομικό κλίμα των βιομηχανικών εταίρων, καθώς και οι προσδοκίες της Βιομηχανίας Επικοινωνιών, ήταν εντελώς διαφορετικά από το κλίμα που υπήρχε ένα χρόνο αργότερα. Αυτό επηρέασε πολλά μέρη του έργου. Η πιο σημαντική από τις αλλαγές ήταν η διαθεσιμότητα των εγκαταστάσεων του δικτύου 3G (Rao, 2001) και η πιθανότητα ότι θα υπάρξει μια ταχεία οικονομική απόδοση από την εισαγωγή του.

Οι κύριοι στόχοι του έργου 6WINIT ήταν οι ακόλουθοι:

- Να επικυρώσει την εισαγωγή του Νέου Κινητού Ασύρματου Internet στην Ευρώπη (Czekierda et al. 2002)- που βασίζεται σε έναν συνδυασμό της νέας έκδοσης του Internet Πρωτοκόλλου έκδοσης 6 (IPv6) και των νέων ασύρματων πρωτοκόλλων (GPRS και UMTS/3GPP)
- Να επικυρώσει την ένταξη του πρωτοκόλλου σε πραγματικές εφαρμογές, εκτελώντας πλήρη εφαρμογή σε κλινικές δοκιμές
- Να διασφαλίσει ότι οι εφαρμογές του ήταν γενικές, και όχι ειδικές σε ένα συγκεκριμένο προμηθευτή ή φορέα
- Να διασφαλιστεί ότι η διεθνής προοπτική διατηρήθηκε.

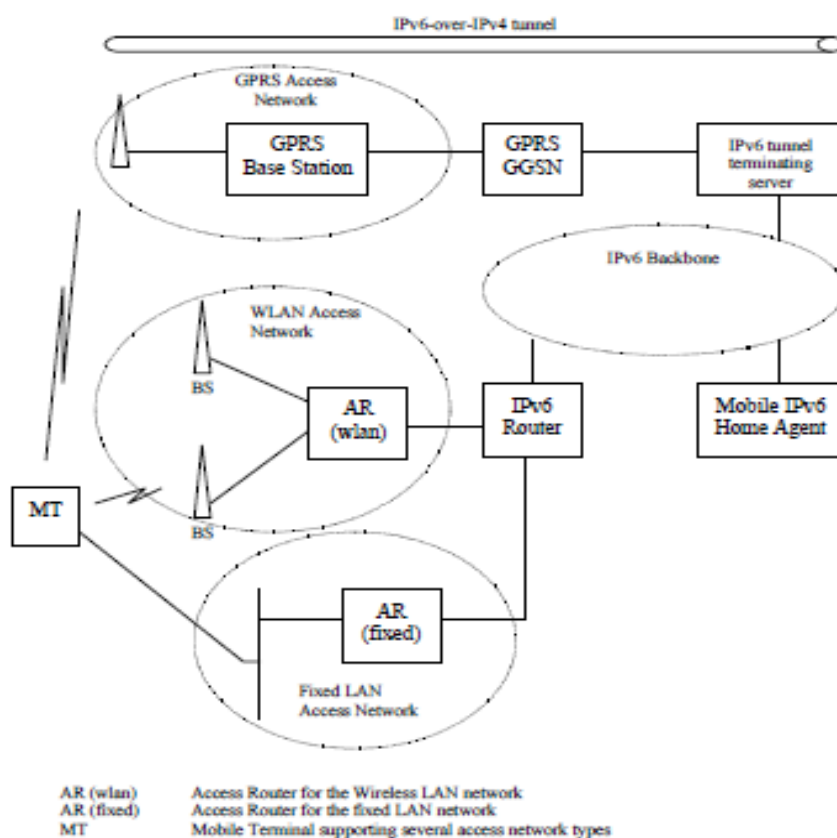
Οι ερευνητές επιλέξαν συγκεκριμένες και σημαντικές εφαρμογές. Θέλανε να εξετάσουν ένα συγκεκριμένο τομέα σε βάθος για εφαρμογές που διευθετούνται με βάση τον κλινικό τομέα. Είχαν σκοπό να αποφύγουν να συνδέονται οι εφαρμογές με συγκεκριμένους φορείς ή προμηθευτές, με την διασφάλιση ότι αυτές συνεργάζονται με διάφορα δίκτυα. Εξάλλου, με τη συμμετοχή των διεθνών εταιρών από την Ανατολική Ασία (Kirstein, 2002) και τη Βόρεια Αμερική, επιζητούσαν να θεωρηθεί η προσέγγισή τους, με διεθνή διάσταση.

3. Τεχνική Προσέγγιση/Μεθοδολογία (Technical Approach/Methodology)

Ενώ η κοινότητα του κινητού διατηρεί ένα έντονο ενδιαφέρον για το IPv6 (Czekierda et al., 2002), η κίνησή της για να το εισαγάγει σε εμπορικά δίκτυα είναι πίσω αρκετά χρόνια πέρα από τον ορίζοντα του έργου 6WINIT. Αυτό επηρέασε έντονα το φάσμα των δικτύων που ήταν είναι διαθέσιμα για το έργο. Έχει επίσης σοβαρές επιπτώσεις στο ρυθμό ανάπτυξης του IPv6-enabled τηλεφώνων και PDA. Η πρόοδος από τους κύριους παροχείς υλικού παρέμεινε ικανοποιητική στο IPv6 - αλλά περισσότερο στην έρευνα και ανάπτυξη από ότι σε μεγάλης κλίμακας εμπορική ανάπτυξη.

Οι βασικές μονάδες του δικτύου που χρησιμοποιούνται στο έργο είναι ένας συνδυασμός της νέας έκδοσης του Πρωτοκόλλου Internet 6 (IPv6) και των ασύρματων δικτύων (GPRS, UMTS και WLAN). Το έργο παρείχε μια εικόνα των προβλημάτων στην πραγματική ανάπτυξη εφαρμογών στο αναδυόμενο IPv6-enabled wireless-enabled Internet. Το WLAN, GPRS και ένα δοκιμαστικό κελί UMTS χρησιμοποιήθηκαν ως ασύρματα δίκτυα. Αυτό έγινε μέσω πιλοτικών συστημάτων, και προσδιορίστηκαν ποιά στοιχεία είναι ανεπαρκή στις

εφαρμογές και εγκαταστάσεις του δικτύου. Ένα διάγραμμα του πιλοτικού δικτύου παρατίθεται στο σχήμα 1.



Σχήμα 1. Διάγραμμα πιλοτικού δικτύου

Το έργο επικεντρώνεται στην κινητή και ασύρματη πτυχή του συστήματος, αλλά επίσης συνδέεται στις υπάρχουσες ενσύρματες IPv6 υποδομές που προβλέπονται στο πλαίσιο άλλων έργων όπως τα 6NET και Euro6IX. Η τεχνική προσέγγιση ήταν να λάβει τις εφαρμογές από άλλες δραστηριότητες, οι οποίες αναμένεται να ωφεληθούν από το κινητό περιβάλλον IPv6 (RUCHALA and ZIELINSKI, 2001). Οι εφαρμογές αυτές, επιλέγονται κυρίως από την κλινική ιατρική περίθαλψη, πολυμέσων conferencing και streaming, με πλοήγηση εντός και εκτός ελέγχου, στο σπίτι, και μεταφέρονται με IPv6. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται ότι όλη η απαραίτητη τεχνολογία ήταν διαθέσιμη για να μπορέσουν να εργαστούν σε ένα ασύρματο με δυνατότητα IPv6 περιβάλλον. Κατά συνέπεια οι ερευνητές εργάζονται σε IPv6-enabled στοιχεία: routers, ηλεκτρονόμους, IPv4 σε IPv6 μηχανισμούς μετάβασης και άλλα στοιχεία του λογισμικού που απαιτούνται από τις εφαρμογές.

Το έργο υλοποιήθηκε σε πέντε τμήματα: Περίοδος 1 (Π1) είναι περίπου το πρώτο εξάμηνο του 2001. Περίοδος 2 (Π2) είναι το δεύτερο εξάμηνο του 2002. Περίοδος 3 (Π3) είναι το

πρώτο εξάμηνο του 2002. Περίοδος 4 (Π4) είναι Ιούλιος με Οκτώβριο 2002. Περίοδος 5 (Π5) είναι Νοέμβριος 2002 με Ιανουάριο 2003. Κατά τη διάρκεια Π1, οι εταίροι προέβησαν σε απολογισμό της τρέχουσας κατάστασης των εφαρμογών, εργαλείων και των δικτύων στη διάθεσή τους. Τα παραδοτέα 1-3 (Table 1) ήταν το αποτέλεσμα αυτής της φάσης. Κατά τη διάρκεια Π2, οι εταίροι ανέπτυξαν την σχετική αρχιτεκτονική, τα διάφορα στοιχεία και εφαρμογές, και τα έθεσαν σε εγκαταστάσεις του δικτύου - σε μεγάλο βαθμό στις δικές τους περιοχές. Η φάση αυτή διασφάλισε ότι όλα τα στοιχεία βασίστηκαν στο IPv6. Η φάση αυτή ολοκληρώθηκε με μια μεγάλη εκδήλωση στο συνέδριο IST2001 στο Ντίσελντορφ - ωστόσο η πραγματική ενσωμάτωση των στοιχείων ήταν ελάχιστη. Οδήγησε, ωστόσο, σε ένα πολύ ισχυρό σύνολο Παραδοτέων 4 - 11. Κατά τη διάρκεια Π3, οι εταίροι συνεργάζονται πολύ εντατικά, με αποτέλεσμα μια ισχυρή παρουσίαση στο συνέδριο INET2002 στην Ουάσινγκτον - όπου οι εταίροι έπρεπε να ενσωματώσουν ολοκληρωμένα πλέον τα συστατικά τους. Κατά την περίοδο αυτή τα ολοκληρωμένα Παραδοτέα 12 - 14 παρήχθησαν - αλλά τα κύρια δίκτυα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν WLANs και IPv6 ενσύρματα δίκτυα. Ως εκ τούτου, κατέστη σαφές ότι η συνεργασία για ολοκλήρωση μεταξύ των εταίρων ήταν ακόμη αναγκαία. Κατά τη διάρκεια της Π4 έγιναν αυτές οι ολοκληρώσεις, καθώς και ένα σύνολο παρουσιάσεων πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο του συνεδρίου IST2002 στην Κοπεγχάγη. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, η πρώτη εντατική χρήση του GPRS επετεύχθη - και διαπιστώθηκε ότι δεν ήταν πολύ χρήσιμη για τις εφαρμογές. Η τελική Π5 περίοδος δαπανήθηκε για την παραγωγή των οριστικών παραδοτέων 15-19, όπου περιγράφονται όλες οι εργασίες που είχαν γίνει. Είναι επίσης η περίοδος κατά την οποία εξετάστηκε ποιες επιδείξεις (Demonstrations) θα γίνουν σχετικά με τις UMTS κλινικές δοκιμές, καθώς και η προετοιμασία για την τελική αναθεώρηση των παρουσιάσεων UMTS στη Στοκχόλμη. Το όλο έργο αναθεωρήθηκε επίσης και αξιολογήθηκε στο παραδοτέο 20.

4. Παραδοτέα (Deliverables)

Υπήρξαν 20 Τεχνικά Παραδοτέα (www.cs.ucl.ac.uk/staff/p.kirstein/). Αυτά αναφέρονται παρακάτω. Επιπλέον, υπήρχαν οκτώ Τριμηνιαίες Εκθέσεις Διαχείρισης.

Αριθμός Παραδοτέου	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ	ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ
1	Διαθέσιμες IPv6 επικοινωνίες, πύλες και στοιχεία	Ericsson
2	Αποτύπωση των βασικών Ηλεκτρονόμενων και πυλών	Ericsson Telebit A/S
3	Προδιαγραφές και ανάγκες των κλινικών δοκιμών	University College London
4	Ανασκόπηση σχετικών προτύπων	Telcom AG
5	Ανασκόπηση των συνεργιών με άλλα έργα.	Telcom AG
6	Σχεδιασμός της υποδομής επικοινωνιών	Ericsson
7	Περιγραφή υλοποίησης των κλινικών εφαρμογών	University College London
8	Περιγραφή των βασικών στοιχείων δικτύου	Ericsson Telebit AS
9	Ενισχύσεις για την πρόωρη ανάπτυξη	University of Southampton
10	Αποτύπωση των βασικών στοιχείων	University College London
11	Πρόωρη δικτυακή υποδομή	T-Nova
12	Μη κλινικές εφαρμογές	Technical Research Centre of Finland
13	Περιγραφή των μονάδων του Server	University College London
14	Περιγραφή και εμπειρία από τις κλινικές δοκιμές	University College London
15	Επικαιροποίηση των σχετικών προτύπων	Telcom AG
16	Προχωρημένες μη κλινικές εφαρμογές	Technical Research Centre of Finland
17	Προχωρημένα Εργαλεία Ανάπτυξης	University of Southampton
18	Προχωρημένη δικτυακή υποδομή	T-Nova
19	Περιγραφή και επιτεύγματα των κλινικών δοκιμών	University of Mining and Metallurgy
20	Αξιολόγηση των στοιχείων, δικτύων και υπηρεσιών	University College London

Table 1

5. Περιγραφή Βασικού Παραδοτέου με εφαρμογή στην Ιατρική Περίθαλψη (Description of Deliverables)

Η διαχείριση των χρόνιων ασθενειών και περιπτώσεις όπως τα εγκεφαλικά επεισόδια, ο διαβήτης, το άσθμα και η στεφανιαία νόσος αντιπροσωπεύουν μια σημαντική και αυξανόμενη πρόκληση για τις υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης σε όλο τον κόσμο. Οι φορητές συσκευές απαιτούνται για τη μέτρηση, επικοινωνία, ενημέρωση και στήριξη των ατομικών αποφάσεων των ασθενών και επιλογών με βάση την κλινική καθοδήγηση. Αυτό θα επιτρέψει χρονίως πάσχοντες ασθενείς να επωφελούνται από τη στήριξη της υγειονομικής περίθαλψης από πολυ-επαγγελματικές ομάδες σε τυχαίο χρόνο και τόπο και θα τους επιτρέψει να οδηγηθούν σε μια καλύτερη ζωή όσο το δυνατόν. Η τηλεϊατρική βοήθεια και η υποστήριξη υπηρεσιών για την οξεία θεραπεία έκτακτης ανάγκης είναι εξίσου σημαντική, λαμβάνοντας υπόψη τους υψηλούς κινδύνους και τις συνέπειες για θάνατο από κάθε ιατρική απόφαση που λαμβάνεται σε κρίσιμες συνθήκες (ασθενοφόρα, μονάδες εντατικής θεραπείας, κλπ.).

Το έργο 6WINIT έχει δείξει σαφώς ότι η πρόοδος στην τεχνολογία υλικού και λογισμικού τα τελευταία χρόνια έχουν κάνει δυνατή την κατασκευή ασφαλών κλινικών εφαρμογών ασύρματης εργασίας. Η έλλειψη τοποθεσίας συντονισμού και διαχείρισης είναι ένα από τα τελευταία εμπόδια για την ανάπτυξη αυτών των εφαρμογών που βασίζονται σε ένα πλήθος κινητών συσκευών, και το IPv6 θεωρείται ως το μόνο κατάλληλο για την αντιμετώπιση αυτής της κατάστασης.

Τα βασικά επιτεύγματα του έργου 6WINIT στον τομέα αυτό μπορεί να συνοψισθούν σε δύο σημεία:

- Το 6WINIT παρουσίασε ασύρματη πρόσβαση IPv6 στον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο των ασθενών και στις προηγμένες κλινικές εφαρμογές από φορητές συσκευές PDA σε πολλές τοπικές, δια-Ευρωπαϊκές και διεπειρωτικές ρυθμίσεις δικτύου , ίσως για πρώτη φορά στην ιστορία
- Το 6WINIT κατέδειξε την ύπαρξη ενός ασύρματου IPv6 με πολλαπλή πρόσβαση και με συνεχή και αδιάκοπη παράδοση για μια περίπλοκη και επαναστατική ιατρική έκτακτης τηλε-βοήθειας (tele-mentoring).

Οι εταίροι έδωσαν τον καλύτερο εαυτό τους για τη χρήση των πιο state-of-the-art και επεκτάσιμων τεχνολογιών και των διαθέσιμων μοντέλων εφαρμογών (Java, J2EE, Jini, JSP, JMS, SQL RDBMSs, εθνικά μοντέλα ηλεκτρονικών μητρώων ιατρικών περίθαλψης, διαγνωστικές ποιότητας Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)

ιατρικής απεικόνισης) και προηγμένα συστατικά IPv6 στοιχεία από άλλους εταίρους (6WIND Edge Device, Ericsson AXI δρομολογητής, Road Warrior, University of Murcia) για την κατασκευή ώριμων και μελλοντικών προηγμένων τεχνολογικών πρωτοτύπων των κλινικών εφαρμογών ασύρματης πρόσβασης, όπου είναι απαραίτητο.

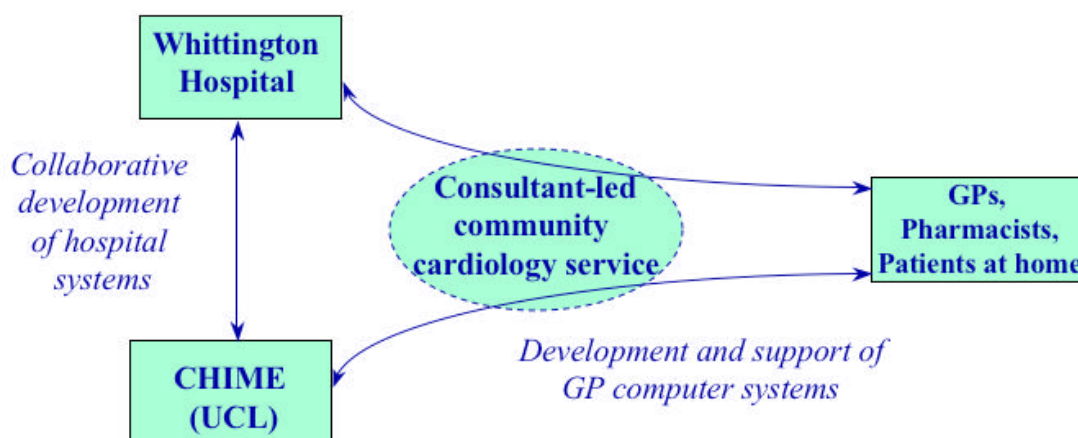
Ωστόσο, οι ερευνητές έχουν παρατηρήσει επίσης την ανάγκη για μια σειρά αλλαγών που απαιτούνται στις εθνικές πολιτικές υγειονομικής περίθαλψης, το νομικό πλαίσιο, την κλινική αποδοχή του προσωπικού, της νοοτροπίας των ασθενών (π.χ. τα στοιχεία τους είναι διαθέσιμα παντού, συμπεριλαμβανομένης της συγκατάθεσης για την αποκάλυψη), στο κόστος και στα μοντέλα χρηματοδότησης, ακόμη και στους περιορισμούς ορισμένων τεχνολογιών (π.χ. ποιότητα απεικόνισης και διάρκεια ζωής της μπαταρίας των σύγχρονων PDAs, τα μειονεκτήματα των πλαισίων Java, κ.λπ.).

Από την άλλη πλευρά, οι 6WINIT εταίροι έχουν παράσχει ρεαλιστικές κλινικές δοκιμές για την συνδυασμένη ανάπτυξη αυτών των τεχνολογιών, κατασκευαστικά στοιχεία και εφαρμογές, για επίδειξη σε πολλές εσωτερικές και άλλες δημόσιες περιπτώσεις και για την αξιολόγηση και τις αποδείξεις των ιδεών. Μια σειρά τεχνικών, ανάπτυξης και κοινωνικο-πολιτιστικών εμπειριών έχουν συγκεντρωθεί στο έργο. Αυτές οι εμπειρίες μπορούν να μεταφερθούν σε μια ευρύτερη κοινότητα προς όφελος της Ευρωπαϊκής Βιομηχανίας και των πολιτών. Πολλές από τις εφαρμογές του πρωτότυπου 6WINIT μπορούν από τεχνική άποψη, σχετικά εύκολα να μετατρέπονται σε προϊόντα της αγοράς.

5.1. Περιγραφή της επίδειξης υγειονομικής περίθαλψης του Λονδίνου

Η 6WINIT Κλινική επίδειξη του Λονδίνου περιλαμβάνει ένα σύνολο από τοποθεσίες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας περίθαλψης στο Βόρειο Λονδίνο που λειτουργούν σε συνεργασία με το Centre for Health Informatics and Multi – Professional Education (CHIME) του University College of London. Το μακροπρόθεσμο όραμα για αυτή την τοποθεσία επίδειξης περιλαμβάνει τις ακόλουθες περιοχές υγειονομικής περίθαλψης (Σχήμα 2).

- Το Καρδιολογικό Τμήμα Ιατρικής στο νοσοκομείο Whittington
- 2-4 τοπικές κλινικές καρδιολογίας
- Παθολόγους στο Βόρειο Λονδίνο
- Φαρμακεία από κοινότητες στο Βόρειο Λονδίνο
- Ασθενείς που οι ίδιοι διαχειρίζονται τις πτυχές της υγειονομικής περίθαλψης τους στο σπίτι



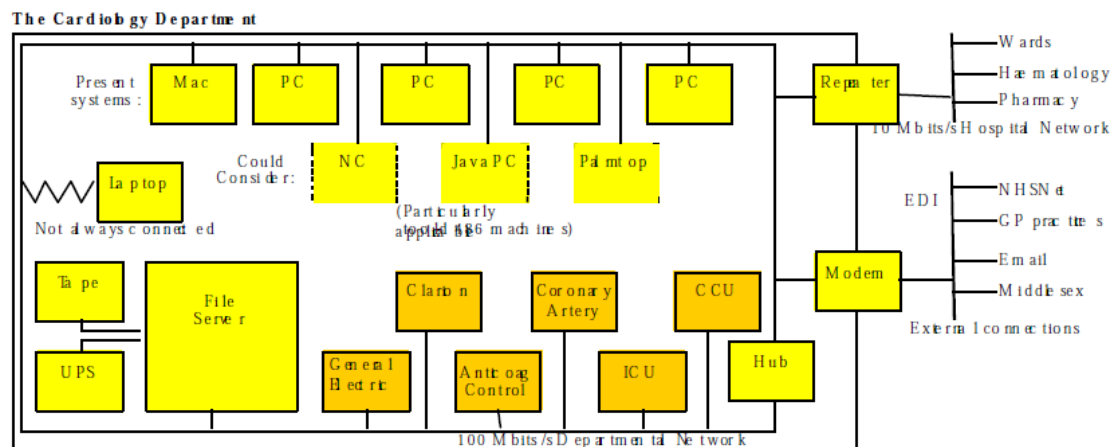
Σχήμα 2: Τοποθεσίες Εταίρων στο 6WINIT London

Το πλήρες σύστημα επίδειξης έχει αναπτυχθεί εντός του CHIME , με σύνδεση με το δίκτυο IPv6 μέσω του τμήματος Επιστήμης Υπολογιστών του UCL. Η κλινική εφαρμογή και τα στοιχεία του ενδιαμέσου λογισμικού έχουν επίσης αναπτυχθεί σε ζωντανή μορφή , και οι τοποθεσίες επίδειξης των εταίρων έχουν την πρόθεση να συστήσουν μια πλήρη ζωντανή ανάπτυξη 6WINIT IPv6 (συμπεριλαμβανομένης της ασύρματης πρόσβασης) στο μέλλον.

5.2. Τεχνική Περιγραφή της επίδειξης

Το Νοσοκομείο Whittington τρέχει ένα Novell τοπικό δίκτυο, που παρέχεται και συντηρείται από το HBOC. Ορισμένες κοινές υπηρεσίες τμημάτων διευθύνονται μέσω Novell GroupWise, και τα τοπικά τμήματα συνήθως έχουν έναν ή περισσότερους Windows NT servers. Το Intranet του νοσοκομείου είναι συνδεδεμένο με το ευρύτερο National Health Systems NHS Intranet (NHSnet). Οι πρόσφατες εξελίξεις στις τεχνολογίες επικοινωνιών έχουν συμπεριλάβει την ευρεία εξάπλωση των θέσεων εργασίας H/ Υ και συνδέσεις Intranet σε αντικατάσταση των τερματικών σταθμών, ώστε το ιατρικό προσωπικό να έχει πρόσβαση στο Intranet, Internet και στις υπηρεσίες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Αυτό έχει οδηγήσει σε μια σημαντική πρόκληση κατάρτισης την οποία παρέχει το τεχνικό τμήμα του νοσοκομείου.

Οι θέσεις εργασίας των τμημάτων συνδέονται μέσω ενός τοπικού δικτύου (LAN) με το Whittington Hospital Identity System (HIS). Το νέο web-based αντιπηκτικό σύστημα είναι εγκατεστημένο σε έναν Windows NT server που βρίσκεται στο τμήμα και συνδέεται με το Intranet του νοσοκομείου. Ένα διάγραμμα του δικτύου των τμημάτων παρατίθεται στο σχήμα 3.



Σχήμα 3: Παρουσίαση των IT συστημάτων στο τμήμα καρδιολογίας

Οι κλινικές εφαρμογές που παρέχονται μέσω μιας ενδιάμεσης ομάδας υπηρεσιών που επιτρέπουν την αιτούσα υπηρεσία (π.χ. ένα επαγγελματία υγειονομικής περίθαλψης να χρησιμοποιεί το αίτημα ενός ασθενούς, ή ένα άλλο ενδιάμεσο υπηρεσίας, όπως στήριξη απόφαση) να έχει ηλεκτρονική πρόσβαση και πληροφόρηση για το ιστορικό υγείας από τις βάσεις δεδομένων από μια ποικιλία διακομιστών (συστήματα τροφοδοσίας). Αυτά τα τροφοδοτικά συστήματα μπορούν να κατέχουν κλινικά δεδομένα σε μια ποικιλία διαφορετικών δομών, τα οποία μπορεί να κυμαίνονται από αυστηρή ηλεκτρονική καταγραφή της υγειονομικής περίθαλψης με αρχιτεκτονικές που χρησιμοποιούν απλό πίνακα δομών. Τα συστήματα τροφοδοσίας μπορεί να είναι σε ένα ίδρυμα ή να συνδέονται απομακρυσμένα μέσω των τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών.

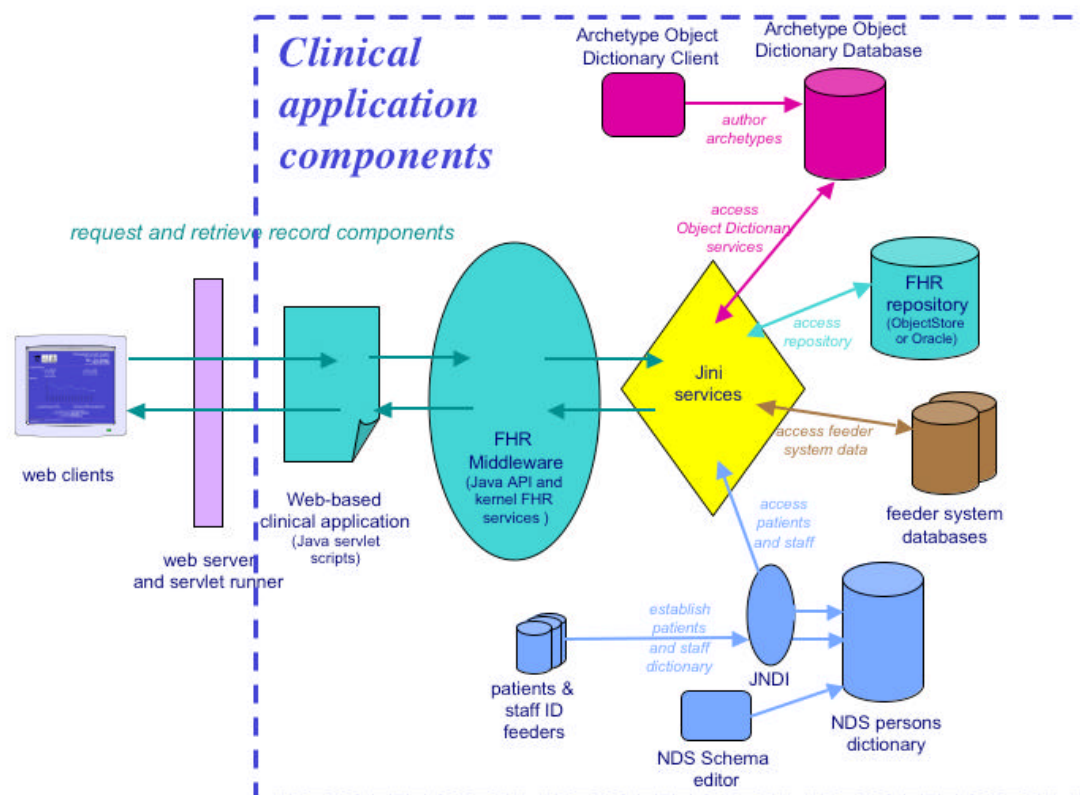
Το Εθνικό Αρχείο Υγείας Federated Health Record (FHR) που υλοποιήθηκε στο UCL (Karla et al. 2001), παρέχει τα μέσα με τα οποία μπορεί να ανακτηθούν αρχεία, να προστεθούν ή να αναθεωρηθούν σύμφωνα με ένα σχήμα που ορίζεται στο Αρχέτυπο Αντικειμενικό Λεξικό. Οι ενέργειες αυτές πραγματοποιούνται ανάλογα με το προνόμιο του χρήστη και την ευαισθησία των στοιχείων. Το σύστημα επίδειξης του Λονδίνου αξιοποιεί τις ακόλουθες UCL ανεπτυγμένες υπηρεσίες:

- Εθνικές υπηρεσίες αρχείων υγείας: ένα FHR περιβάλλον για υποστήριξη κατανεμημένης πρόσβασης για καταγραφή στοιχείων από τα νέα και τα παλαιά συστήματα τροφοδοσίας πληροφοριών
- Αρχέτυπο Αντικειμενικό Λεξικό πελάτη και υπηρεσιών: ένα μέσο για τη διευκόλυνση εισαγωγής στα συστήματα της τροφοδοσίας και παρακολούθησης και του περιβάλλοντος πλοήγησης. Επιτρέπει στους κλινικούς ιατρούς ή τους μηχανικούς να εξάγουν ομάδες δεδομένων από μεμονωμένα συστήματα τροφοδοσίας, και να τα

συσχετίσουν με τις απαιτήσεις του σχήματος σε κλινικές εφαρμογές που έχουν πρόσβαση στο διακομιστή με τα αρχεία

- Άτομα με πρόσβαση στις υπηρεσίες: αποθήκευση ενός πυρήνα δημογραφικής βάσης δεδομένων για την αναζήτηση της ταυτότητας των χρηστών του συστήματος και τα στοιχεία του ασθενούς και σύνδεση στα εθνικά αρχεία για το ιστορικό της υγείας του ασθενούς.
- Συμβουλευτικές (Υποστήριξη Απόφασης) υπηρεσίες: για τη αντιπηκτική διαχείριση, για τον υπολογισμό του επόμενου σχήματος θεραπείας του ασθενούς για το επόμενο διάστημα παρακολούθησης. Η υπηρεσία αυτή παρέχεται μέσω ειδικών που καλούνται από ένα συγκεκριμένο πελάτη και αυτοί να επιστρέφουν δεδομένα σε αυτό το πελάτη.
- Web-based εφαρμογές: παρέχει στους τελικούς χρήστες κλινικές απόψεις και λειτουργίες.

Οι FHR υπηρεσίες ενσωματώνουν μια κύρια βάση δεδομένων καταγραφής (Karla et al. 2001), χρησιμοποιώντας Oracle, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τοπική μνήμη cache και παρέχουν ένα ισχυρό χώρο αποθήκευσης για δεδομένα που προέρχονται από τα συστήματα τροφοδοσίας που πρόκειται να παροπλιστούν (Σχήμα 4).



Σχήμα 4: Ο πυρήνας των στοιχείων του FHR που διαχειρίζεται το αίτημα για ανάκτηση αρχείων ασθενών

Όλα τα κύρια στοιχεία είναι γραμμένα σε Java. Η πρόσβαση σε κατακευκτωμένες βάσεις δεδομένων κλινικών είναι διαχειρίσιμη μέσω μιας σειράς υπηρεσιών καταλόγου προσβάσιμες μέσω της Java Naming και Directory Interface (JNDI). Τα στοιχεία έχουν αναπτυχθεί μέσα σε ένα περιβάλλον που είναι διαχειρίσιμο μέσω της Novell Directory Services και JINI, ένα ανοιχτό πρότυπο ολοκληρωμένων υπηρεσιών τεχνολογίας. Αυτή η συνολική προσέγγιση θα επιτρέψει τη συνεχή ανάπτυξη των ευέλικτων και φορητών εφαρμογών με υψηλού επιπέδου γραφικών που πρέπει να γίνουν όταν οι αιτήσεις μπορούν να δια-λειτουργούν σε διαφορετικές αρχιτεκτονικές και υποδομές.

Νέες web-based κλινικές εφαρμογές έχουν γραφτεί, με τη χρήση Java servlets, για την παροχή πρόσβασης των τελικών χρηστών στον ασθενή σε καταστάσεις που τηρούνται εντός του FHR διακομιστή.

5.3. Κλινικές εφαρμογές

Ένα σύνολο ιστοσελίδων και εφαρμογών Wireless Application Protocol (WAP) έχουν αναπτυχθεί για το κέντρο επίδειξης του Λονδίνου. Κατά κύριο λόγο απευθύνονται σε ζωντανή χρήση από το ιατρικό προσωπικό του Νοσοκομείου Whittington και από ειδικευμένους νοσοκόμους και φαρμακοποιούς που εργάζονται στην περιοχή. Έχουν επίσης αναπτυχθεί στο πλαίσιο του κέντρου επίδειξης UCL-CHIME για να επιτρέψει τον έλεγχο και την επίδειξη για του 6WINIT σε συναντήσεις και συνέδρια. Το σύνολο των κλινικών εφαρμογών που λειτουργεί εντός του Βορείου Λονδίνου είναι:

- εφαρμογή διαχείρισης αντιπηκτικής κλινικής
- εφαρμογή κλινικής διαχείρισης από υπό-οξύ πόνο στο στήθος και καρδιακή ανεπάρκεια
- αίτημα γενικής ιατρικής περίληψης για χρήση εντός του νοσοκομείου και / ή την πρόσβαση σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης
- αίτημα ιατρικής περίληψης WAP για επείγουσα ιατρική χρήση, για υπολογιστές χειρός (PDAs)
- ιατρική περίληψη και προσωπικό ημερολόγιο για χρήση από τον ασθενή (έκδοση PDA)

Αυτές έχουν αναπτυχθεί ως ένα σύνολο διαδικτυακών ή WAP εφαρμογές που εκτελούνται από ένα συγκεκριμένο web server, που φιλοξενεί επίσης μια ομάδα υπηρεσιών αρχείων, υπηρεσίες καταλόγου και ορισμένες ταυτότητες και υπηρεσίες ελέγχου πρόσβασης. Η

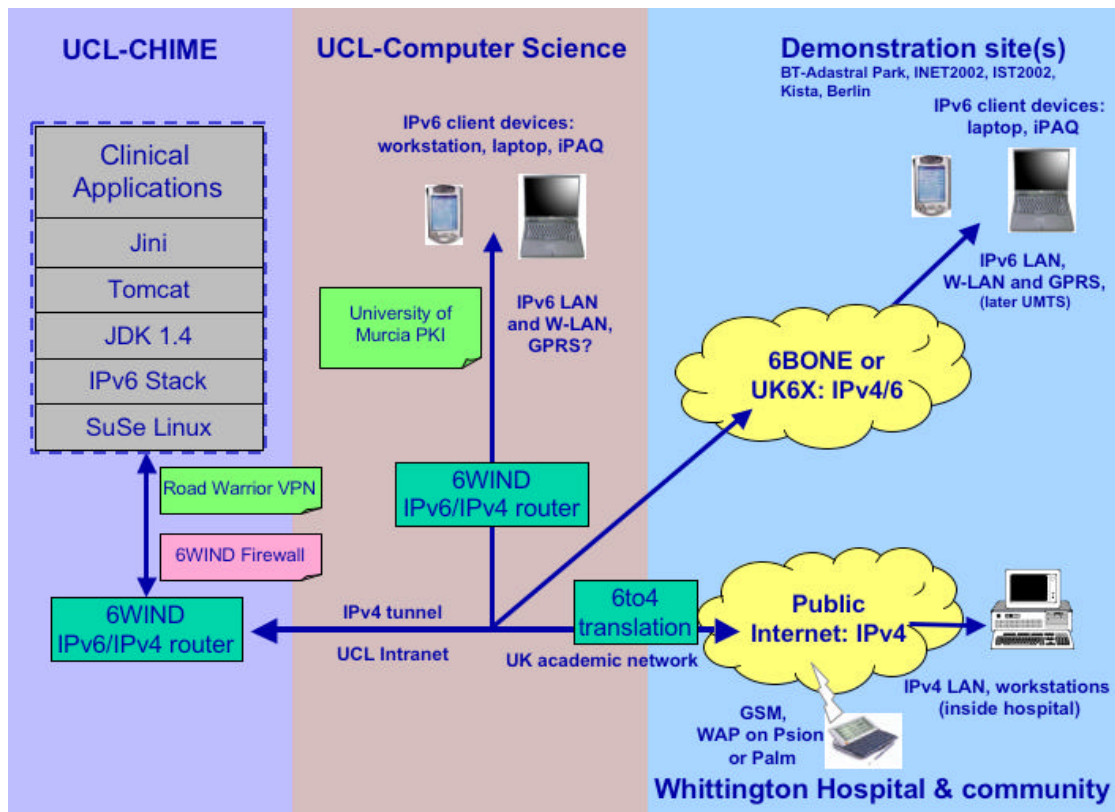
εφαρμογή WAP της ιατρικής περίληψης στοχεύει ειδικά για την παράδοση στους χρήστες κινητών, όπως παθολόγους και ασθενείς.

5.4. UCL CHIME in vitro επίδειξη

Η κύρια βάση για την εγκατάσταση, παραμετροποίηση, δοκιμή και παρουσίαση των λύσεων του 6WINIT και των κλινικών εφαρμογών του UCL βρίσκεται στο CHIME. Αυτή η τοποθεσία επιλέχθηκε αρχικά για να επιτρέψει στις ερευνητικές ομάδες να συνεργαστούν στενά με τον νέο εξοπλισμό και λογισμικό καθώς και να παρακολουθούν τις ροές δεδομένων και τις επιδόσεις του συστήματος χωρίς να επηρεάζουν τις ομάδες κλινικών ασθενών παραδίδοντας συγχρόνως ζωντανά ιατρική φροντίδα σε ασθενείς. Υπήρχαν πρακτικά και στρατηγικά εμπόδια για την ανάπτυξη του 6WINIT δικτύου και δρομολογητών στο εσωτερικό του ζωντανού κλινικού χώρου.

Λόγω της πολυπλοκότητας παροχής εξωτερικής πρόσβασης στις υπηρεσίες πληροφοριών και αιτημάτων από το εσωτερικό του Whittington Intranet (ή και από οποιαδήποτε άλλη τοποθεσία NHSnet), το CHIME αποτελεσματικά " κλωνοποίησε " τον Electronic Healthcare Record (HER) διακομιστή του Whittington εντός του δικτύου του Πανεπιστημίου στο CHIME. Αυτός ο 6WINIT EHR διακομιστής περιέχει την ίδια ακολουθία κλινικών εφαρμογών και υπηρεσιών με τον ζωντανό κλινικό server, αλλά χρησιμοποιεί ανώνυμα ή pseudonymised τα δεδομένα των ασθενών. Αυτός ο server επίδειξης βρίσκεται σε ένα τοπικό δίκτυο IPv6 εντός του CHIME και συνδέεται πάνω σε IPv4 στο IPv6 δίκτυο του Τμήματος Επιστήμης Υπολογιστών του UCL, και από εκεί σε άλλους δικτυακούς IPv6 κόμβους, συμπεριλαμβανομένων ασύρματων υπηρεσιών. Αυτό επέτρεψε τις IPv6 λύσεις να ελέγχονται πιο εύκολα από τους 6WINIT εταίρους, και παρείχε πρόσβαση στους συμμετέχοντες του έργου επίδειξης στις εφαρμογές web server. Ωστόσο, NHS νομικοί περιορισμοί θα εμπόδιζαν μια τέτοια προσέγγιση σε μια ζωντανή ή μεγάλης κλίμακας επίδειξη και εναλλακτικές λύσεις συμπεριλαμβανομένης μιας NHSnet λύσης θα πρέπει να διερευνηθεί για πιο μακροπρόθεσμα. Το NHS δεν επιτρέπει κανονικά την ενσωμάτωση δεδομένων NHS να διαμένουν εκτός του NHSnet.

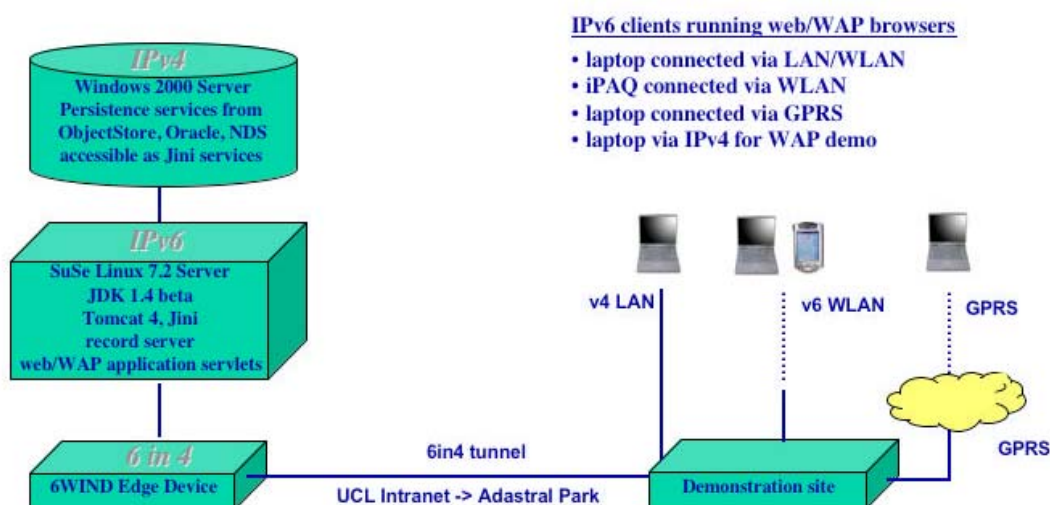
Το σχήμα 5 που ακολουθεί συνοψίζει την CHIME in vitro ανάπτυξη.



Σχήμα 5: Αρχιτεκτονική Δικτύου στην τοποθεσία επίδειξης του Λονδίνου

Το σχήμα 5 παρουσιάζει την κύρια κλινική εφαρμογή (αρχεία για την υγεία) στο CHIME, που παραδίδεται μέσω υποδομής στοίβας IPv6, που διαβιβάζεται στο Τμήμα Επιστήμης των Υπολογιστών του UCL και δρομολογείται προς στο κοινό του Διαδικτύου και σε νέα δίκτυα IPv6 (6bone ή UK6X). Το μονοπάτι των επικοινωνιών περιέχει τη χρήση ορισμένων δικτύων IPv4, όπως το UCL Intranet που συνδέει το CHIME στο Βόρειο Λονδίνο με το τμήμα Επιστήμης των Υπολογιστών στο Κεντρικό Λονδίνο, και το κοινό του Internet. IPv6 δίκτυα υπάρχουν εντός του Τμήματος Επιστήμης Υπολογιστών του UCL, συμπεριλαμβανομένων των WLAN, και σε προκαθορισμένα ασύρματα σημεία επίδειξης στο Λονδίνο (GPRS, που παρέχεται από την BT), στο Adastral Park (Ιψουιτς), στο Βερολίνο (GPRS, που παρέχεται από την DTAG) και στο Kista (UMTS, που παρέχεται από την Ericsson). Η περιγραφή της τεχνολογίας της ζωντανής επίδειξη απεικονίζεται παραστατικά στο σχήμα 6.

6WINIT London site demonstrations



Σχήμα 6: Τεχνική υποδομή για τις επιδείξεις 6WINIT για παράδειγμα στο Adastral Park

Οι IPv6 μηχανισμοί μετάβασης ήταν ένα σημαντικό συστατικό στοιχείο αυτής της επίδειξης, δεδομένου ότι κάθε σενάριο που περιγράφεται παραπάνω απαιτεί στο ελάχιστο να χρησιμοποιεί μία σύνδεση IPv6/IPv4 για το UCL Intranet. Το προσωπικό του νοσοκομείου που εργάζεται στον Whittington θα απαιτήσει μετάφραση για να ενεργοποιήσει την IPv4 πρόσβαση από τα υφιστάμενα προϊόντα και τα δίκτυά τους.

Η υποδομή που αναπτύχθηκε στο CHIME καθρεφτίζει εκείνο που απαιτείται σε έναν χώρο υγειονομικής περίθαλψης που δεν έχει άμεση σύνδεση με ένα μητρικό δίκτυο IPv6. Η σύνδεση μέσω IPv4 μεταξύ δύο δρομολογητών 6WIND / συσκευών, μία στο UCL-CHIME στο δίκτυο του τμήματος και ένα στο Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών του UCL που συνδέεται με UK6X, επέτρεψε την πρόσβαση του IPv4 και του IPv6 στο CHIME στις κλινικές εφαρμογές από αρκετές χώρες της ΕΕ και τοποθεσιών των ΗΠΑ, συμπεριλαμβανομένων των συνεδρίων INET 2002 και IST 2002. Είχαν πραγματοποιηθεί πολλές ad hoc επιτυχείς συνδέσεις ελέγχου κατά τους τελευταίους έντεκα μήνες του έργου με συνεχείς ζωντανές μεταδόσεις (Kirstein et al., 2002). Ο Linux διακομιστής (Radziszowski, 2002, 2003) τρέχει Tomcat και οι κλινικές εφαρμογές Java servlets, συνδέονται με άλλες υπηρεσίες εφαρμογής εντός του CHIME μέσω Jini (Kosinska, 2003), έχει επίσης υπηρετήσει ως σταθμός εργασίας και ως πυρήνας πολλών ταυτόχρονων επιδείξεων του IPv4 χωρίς κανένα πρόβλημα. Το συμπέρασμα των ερευνητών είναι ότι η συσκευή 6WIND ήταν σε θέση να υποστηρίξει την πρόσβαση IPv6 χωρίς να αλλοιώνει την πρόσβαση web-εφαρμογών που

εκτελούνται στον ίδιο διακομιστή (στην πραγματικότητα, μερικές φορές βλέπουν ταυτόχρονα τις ίδιες ιστοσελίδες).

Είναι σαφές ότι η συσκευή 6WIND θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις όπου μια επιχείρηση έχει άμεση σύνδεση με το Διαδίκτυο το IPv6, όπως αποδείχθηκε στο Τμήμα Επιστήμης των Υπολογιστών του UCL.

6. Αναμενόμενες Συνέπειες (Expected Impact / Implications)

Η διαχείριση των χρόνιων ασθενειών και περιπτώσεων όπως τα εγκεφαλικά επεισόδια, ο διαβήτης, το άσθμα και η στεφανιαία νόσος αντιπροσωπεύουν μια σημαντική και αυξανόμενη πρόκληση για τις υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης σε όλο τον κόσμο. Φορητές συσκευές απαιτούνται για τη μέτρηση, επικοινωνία, ενημέρωση και στήριξη των ατομικών αποφάσεων και επιλογών των ασθενών με βάση την κλινική καθοδήγηση. Αυτό θα επιτρέψει χρονίως πάσχοντες ασθενείς να επωφελούνται από τη στήριξη τους από πολυ-επαγγελματικές ομάδες υγειονομικής περίθαλψης σε τυχαίο χρόνο και τόπο και θα τους επιτρέψει να οδηγηθούν όσο το δυνατόν σε καλύτερη ποιότητα ζωής.

Υπάρχουν ενδείξεις ότι η μεγαλύτερη συμμετοχή του ασθενούς στη διαχείριση της ασθένειάς του, την καλύτερη συμμόρφωση του με τη θεραπεία επιτυγχάνει καλύτερα κλινικά αποτελέσματα. Ασθενείς που απαιτούν προσεκτική διαχείριση των συμπτωμάτων τους, θα πρέπει να επικοινωνούν τις αλλαγές των μετρήσεων στην κλινική τους ομάδα ώστε να λάβουν συμβουλές διαχείρισης, ενδεχομένως μέσω ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων. Η τελευταία γενιά των PDAs με μια ασφαλή κινητή σύνδεση με το web ασθενούς-based ηλεκτρονικό μητρώο υγείας θα επιτρέψει την παράδοση αυτού του είδους της φροντίδας στον ασθενή.

Η κύρια αλλαγή του τρόπου διεξαγωγής παροχής φροντίδας υγείας με την ευρύτερη υιοθέτηση του IPv6 και ασύρματων υπηρεσιών θα υποστηρίξουν και θα ενσωματώσουν/ολοκληρώσουν την κατανεμημένη κλινική φροντίδα χώρων εντός και εκτός του νοσοκομείου, ιατρεία, νοσοκομεία και τα σπίτια των ασθενών. Η πρόκληση είναι να πεισθούν οι φορείς παροχής υγειονομικής περίθαλψης ότι η κατανεμημένη πρόσβαση σε πληροφορίες για την υγεία είναι εφικτή, επεκτάσιμη, και είναι αποδέκτης ποιότητας για την υποστήριξη κλινικής πρακτικής. Είναι επίσης σημαντικό για τους τελικούς χρήστες, διευθυντικά στελέχη και το NHS ότι η ταυτοποίηση του χρήστη και η ασφάλεια του συστήματος είναι αποδεδειγμένα ισχυρή και σύμφωνη με τις εθνικές πολιτικές.

Το έργο 6WINIT προσέφερε μια πολύτιμη ευκαιρία για την ομάδα του UCL-CHIME να κατανοήσει τους περιορισμούς του υφιστάμενου Ίντερνετ IPv4, και των στοιχείων που απαιτούνται και είναι διαθέσιμα να χρησιμοποιήσουν ένα δίκτυο IPv6. Το CHIME προσφέρει ένα ρεαλιστικό τεστ κλινών για την συνδυασμένη ανάπτυξη της συσκευής 6WIND, της Road Warrior εφαρμογής και του διακομιστή PKI του Πανεπιστημίου της Μούρθια, αξιοποιώντας το UK6X και άλλα δίκτυα IPv6 μέσω μιας σύνδεσης με IPv4.

Η ανάπτυξη στο CHIME καταδεικνύει επίσης ένα παράδειγμα στρατηγικής μετάβασης που θα μπορούσε να υιοθετηθεί σε μια επιχείρηση υγειονομικής περίθαλψης με σημαντική παράδοση των διακομιστών IPv4 και δικτύων.

Ωστόσο, η ευρεία υιοθέτηση των ασύρματων IPv6 επικοινωνιών στο πλαίσιο της υγειονομικής περίθαλψης απαιτεί πολλούς τομείς πολιτιστικών αλλαγών, καθώς και άρτια τεχνικές λύσεις:

- την αποδεδειγμένη ασφάλεια και την αξιοπιστία της πρόσβασης στην πληροφόρηση των αρχείων των ασθενών
- τη συμμόρφωση προς τις NHS πολιτικών ασφάλειας
- τη διαλειτουργικότητα με την παρούσα έκδοση του NHSnet
- τον αντίκτυπο στην στρατηγική προμηθειών για την αντικατάσταση των NHSnet
- την πρακτική χρηστικότητα των PDAs (Czekierda, 2002) σε αντικατάσταση των σταθμών εργασίας και φορητών υπολογιστών, τουλάχιστον για πρόσβαση έκτακτης ανάγκης
- την κλινική αποδοχή της ιδέας των κοινών (multi-site και πολυ-υπηρεσιακή) αρχείων
- την στάση ασθενών στα αρχεία τους που είναι μοιρασμένα σε πολλούς χώρους, συμπεριλαμβανομένων την συγκατάθεση τους για τη γνωστοποίηση
- τις συμπεριφορές των ασθενών με την πρόσβαση και την ερμηνεία των αρχείων υγείας τους.

Το έργο έρευνας και ανάπτυξης στο CHIME σε εθνικές υπηρεσίες ηλεκτρονικών μητρώων υγείας βρίσκεται σε εξέλιξη, και η ερευνητική ομάδα ελπίζει να αξιοποιήσει τις υποδομές που έχουν επιτευχθεί μέσω 6WINIT σε μελλοντικά έργα. Το υπάρχον σύστημα επίδειξης θα εξακολουθήσει να λειτουργεί μετά το τέλος του έργου 6WINIT, με την προϋπόθεση ότι οι εταίροι της τεχνολογίας θα έχουν συνεχή πρόσβαση στις κλινικές εφαρμογές και τα δεδομένα ασθενών για περαιτέρω δοκιμές και για εμπορικούς σκοπούς.

7. Μελλοντική Έρευνα (Future Research)

Σε αυτό το έργο έγινε μεγάλη πρόοδος όσον αφορά στην παροχή των βασικών στοιχείων: routers, παροχή δικτύου, ενδιάμεσο λογισμικό, τελικούς σταθμούς και εφαρμογές. Λίγα ήταν έτοιμα για χρήση από εταίρους στο τέλος του πρώτου έτους του έργου, τα περισσότερα ήταν έτοιμα μόνο από τα μέσα της δεύτερου έτους. Έτσι, τους τελευταίους εννέα μήνες έγινε μια έντονη αλλά εποικοδομητική ολοκλήρωση δραστηριοτήτων. Η απαραίτητη ολοκλήρωση των στοιχείων για τις τρεις τελευταίες μεγάλες παρουσιάσεις ήταν εξαιρετικά χρήσιμη - αλλά δεν υπήρχε χρόνος για πραγματικά κέρδη από τις ατομικές επιδόσεις.

Μέχρι το τέλος του έργου, οι ερευνητές είχαν εξαιρετική σύνδεση μεταξύ τους. Ορισμένες από τις μη-κλινικές εφαρμογές - όπως η διάσκεψη, η τεχνολογία ήταν έτοιμες για μεγάλης κλίμακας ανάπτυξη. Οι πύλες και οι δρομολογητές που θα επέτρεπαν την ανάπτυξη σε ένα μικτό IPv4/IPv6 ενσύρματο, και ασύρματο, ήταν επίσης επιτέλους έτοιμες - αλλά δεν υπήρχε χρόνος για την επιχειρησιακή χρήση, η οποία θα αποκάλυπτε εκείνες τις πρόσθετες προσαρμογές που απαιτούνται για εξαιρετικές υπηρεσίες. Οι κλινικές εφαρμογές είχαν φτάσει σε μια εκπληκτική ωριμότητα, αλλά και πάλι χρειάστηκε να αποκρύψουν ορισμένες αδυναμίες.

Υπήρχε σαφώς ένα σημαντικό μέρος όπου οι ερευνητές είχαν αποτύχει. Η χρήση του UMTS ήταν μόνο μια δραστηριότητα της τελευταίας στιγμής και έτσι ήταν λιγοστός ο χρόνος για πραγματικά συμπεράσματα ή να αντιληφθούν την επίδραση αυτής της τεχνολογίας στα στοιχεία που είχαν αναπτυχθεί. Αυτό δεν οφείλεται σε οποιαδήποτε αποτυχία από τους εταίρους του έργου. Αυτό οφείλεται στην καθυστέρηση της διάθεσης των μέσων του UMTS, λόγω των οικονομικών και τεχνικών προβλημάτων με το σύνολο του κλάδου.

Οι ερευνητές ήταν σε θέση να κάνουν περιορισμένη χρήση του GPRS. Αυτή η τεχνολογία έχει σαφώς τη θέση της, αλλά στην παρούσα συγκυρία, έχει ελάχιστη σχέση με το 6WINIT. Η ταχύτητα που προσφέρει είναι πολύ χαμηλή, και η ανταπόκριση πολύ μεγάλη, για τις αιτήσεις που θα επιθυμούσαν να αντιμετωπίσουν σε κάθε περίπτωση. Οι περιορισμοί στον τρόπο που έχει υλοποιηθεί το κατέστησε σχεδόν άχρηστο για το έργο. Καθυστερήσεις μηνών για να πάει σε διακομιστές, η ανάγκη σύνδεσης IPv6/IPv4 και η έλλειψη σταθερών διευθύνσεων IP, έκαναν ακόμη μειωμένη τη χρησιμότητά του. Τέλος, το κόστος της χρήσης του, ενώ είναι υποφερτό σε ένα ερευνητικό πρόγραμμα, είναι σαφώς ακατάλληλο για τις εφαρμογές 6WINIT που πρέπει να αναπτυχθούν.

Το έργο έχει σημαντικές επιπτώσεις για το τι μπορεί να γίνει μέσω του IPv6 με δυνατότητα ασύρματου Internet. Αναμένεται ότι πολλοί από τους εταίρους θα αναπτύξουν περαιτέρω τις δραστηριότητες που έχουν φέρει σε μια τέτοια ενδιαφέρουσα φάση στον υπάρχοντα έργα όπως το Moby Dick, 6NET και Euro6IX. Από εκεί και πέρα, είναι σαφές ότι 6^ο Πλαίσιο προσφέρει τεράστιες δυνατότητες για να ολοκληρωθεί το έργο, το οποίο θα ήταν σε θέση να ολοκληρώσει το 6WINIT. Μόνο υπό την προϋπόθεση ότι το UMTS έχει πραγματικά απογειωθεί, και ότι η ένταξη του με WLANs δεν εμποδίζεται από σκόπιμη δολιοφθορά, το 6WINIT έχει μια εξαιρετική βάση για το μέλλον.

Υπάρχει ένας τομέας όπου η έλλειψη του UMTS δεν έχει ζωτικό παράγοντα, και αυτός είναι ο κλινικός τομέας. Εδώ είναι εξαιρετικά ευχάριστο πόση πρόοδος έχει σημειωθεί. Ορισμένα από τα στοιχεία έχουν ανάγκη το UMTS, για παράδειγμα ήχος / βίντεο σε GANS και ακτινολογικές εικόνες από απόσταση. Στην πραγματικότητα, θεσμικές και οργανωτικές συνθήκες θα χρειαστούν ίσως περισσότερο χρόνο για την πραγματική κλινική ανάπτυξη από ό, τι θα χρειαστεί να αναπτυχθεί το UMTS ευρέως. Ωστόσο, η συνεργασία μεταξύ των κλινικών και των τεχνικών πλευρών ήταν πάρα πολύ εποικοδομητική. Αυτό έχει παρακινήσει τους 6WINIT κλινικούς εταίρους την ανάπτυξη τεχνολογιών στην υγειονομική περίθαλψη. Συνολικά, ένα τεράστιο έργο έχει επιτευχθεί. Όλοι οι ερευνητές ανυπομονούν για τη χρήση και την εμπορική εκμετάλλευση των αποτελεσμάτων τους κατά τα επόμενα χρόνια.

8. Βιβλιογραφία (References)

1. Cocquet, Patrick, "IPv6 Deployment Vision", http://www.6wind.com/pdf/events/6WIND_Deploymentvision.pdf, 2002-05-09/11
2. Cocquet, Patrick, "IPv6 and Security", IST 2002 Conference, 2002-11-04/06
3. Lukasz Czekierda, Dominik Radziszowski, Krzysztof Zielinski, Sawomir Zielinski, "IPv6 in Mobile Access Applications", Proceedings of Polish National Optical Internet Conference PIONIER 2002, April 2002
4. Czekierda, L, S. Zielinski and K. Zielinski, "Access to Radiology Data from PDA Devices", Conference of American Telemedicine Association, April 27-30, 2003 in Orlando, Florida, USA, June 2002
5. Czekierda, L, S. Zielinski and K. Zielinski, "IPv6 Research in Europe", IEEE SAINT 2003 (International Symposium on Applications and the Internet), Orlando, Florida, Jan 27-30, USA, June 2002
6. Fritsche, Wolfgang "Mobile IPv6", DFN Congress, June 2001
7. Kalra D, Austin A, O'Connor A, Patterson D, Lloyd D, Ingram D., "Design and Implementation of a Federated Health Record Server", Towards an Electronic Health Record Europe 2001, Paper 001: 1-13. Medical Records , Institute for the Centre for Advancement
8. Kalra D, Austin A, O'Connor A, Patterson D, Lloyd D, Ingram D., "Information Architecture for a Federated Health Record Server", In: Mennerat F. (ed) Electronic Health Records and Communication for Better Health care; 47-71. IOS Press, Amsterdam, 2002.
9. Kirstein, P., Carlsberg, K., Hasler, K. and O'Hanlon, P, "Media transmission over coupled wired/wireless networks using application level active IPv6 networks", Proceedings of Interworking 2002, Perth, 2002-10-13/16
10. Kirstein, P., "Internet Extension to S. Caucuses and Central Asia: the SILK project", Proc. Interworking 2002, October 2002
11. Kirstein, P., Carlsberg, K., Hasler K. and O'Hanlon, P., "Media Transmission Over Coupled Wired/Wireless Networks Using Application Level Active IPv6 Networks", Proc. 6th Int. Symp. Comm. Networking, Perth, 13-16 October, pp 195-207, 2002, July 2002
12. Kosiski, Janek (in Polish), "Models and aspects of IPv4 to IPv6 Migration", Proceedings of Polish Annual Networking Conference, Zakopane, June 2002
13. Kosinska, Joanna, "Implementation of Tele-conferencing System using Jini and Jiro", Proceedings of III International Conference "Multimedia in Business", March 2003

14. Pagtzis, T and Kirstein, P., "On the Performance of Contention-free-period Repetition Interval in Mobility-enabled Wireless LANs", LCN 2002, November 2002
15. Pagtzis, T and Kirstein, P., "A Model for Proactive Seamless IP Mobility and Mobility-Hop Routing", ICON 2002, August 2002
16. Pagtzis, T and Kirstein, P., "*Proactive Mobility for future IP Wireless Access Networks*", Wireless and Optical Computing 2000, July 2002
17. Rao, Sathya "*The IPv6 impact on 3G deployment*", IIR 3G Conference, May 2001
18. Rao, Sathya, "Mobile network architecture and applications support", Netties Conference, 2002
20. Radoslaw RUCHALA and Krzysztof ZIELINSKI, "*IPv6 in the context of mobile applications*", 8th Polish Networking Conference, June 2001
21. Radziszowski, Dominik, "*Linux and iPaq (a paper in Polish)*", LinuxPlus, No 11/2001 (55), pp 54-58 Deliverable 21 **Final Report for the WINIT Project V.1 6WINIT/0099** 31-Mar-03 6WINIT – IPv6 Wireless Internet Initiative Page 24 of 26
22. Dominik Radziszowski, "*Linux for Mobile*", Telenetforum magazine (<http://www.telenetforum.pl/index200202.html>), Feb 2002
23. "*Electronic Health Records*", Toward an Electronic Health Record Europe 2001
24. "*IPv6 based Mobile Routing*", Interworking 2002, June 2002.