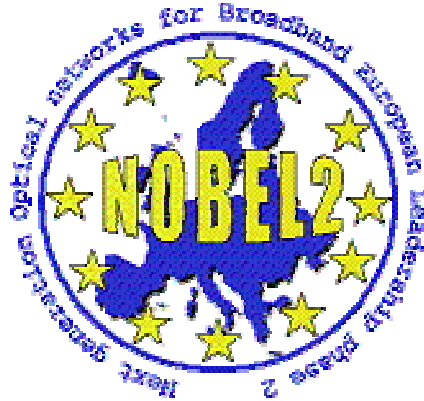


**NOBEL2 (Next Generation Optical Networks for
Broadband European Leadership)**



Υπεύθυνος Εργασίας: *Ευλάμπιος Ε. Αποστολίδης*

Μάθημα: *Δίκτυα Υπολογιστών*

Επιβλέπων: *Καθ. Αναστάσιος Α. Οικονομίδης*

**Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
στα Πληροφοριακά Συστήματα**

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

10 Ιανουαρίου 2010

Περιεχόμενα

Ακρόνυμα.....	3
Περίληψη της φάσης 2 του έργου NOBEL	4
Στόχοι και Βασικά Θέματα.....	5
Τεχνική Προσέγγιση και Σχεδιασμός Υλοποίησης.....	6
Γενική περιγραφή.....	6
Πακέτο Εργασίας 0: Διαχείριση Έργου και άλλες Οριζόντιες Διαδικασίες.....	7
Πακέτο Εργασίας 1: Αρχιτεκτονικές και πειράματα για τα μελλοντικά ολοκληρωμένα ευρυζωνικά δίκτυα	7
Πακέτο Εργασίας 2: Μηχανική και αξιολόγηση δικτύου, εστιασμένου στις υπηρεσίες	8
Πακέτο Εργασίας 3: Burst / Packet δίκτυα για σενάρια εκτεταμένης μακράς διάρκειας.....	8
Πακέτο Εργασίας 4: Διαχείριση Δικτύου και Έλεγχος/Πρωτόκολλα.....	8
Πακέτο Εργασίας 5: Τεχνολογική Αξιολόγηση και Πειράματα.....	9
Παραδοτέα	10
Παραδοτέο D0.1: Παρουσίαση Έργου.....	10
Παραδοτέο D0.6: Έκθεση σχετικά με το Gender Action Plan (GAP).....	10
Παραδοτέο D0.7: Έκθεση σχετικά με την αύξηση της συμμετοχής και της ευαισθητοποίησης του κοινού.....	10
Παραδοτέο D1.1: Οπτική της αρχιτεκτονικής εξέλιξης του δικτύου.....	10
Παραδοτέο D1.4: End-to-end πειράματα: αποτελέσματα και ανάλυση.....	11
Παραδοτέο D2.1: Προκαταρκτική έκθεση πάνω στη Μηχανική Κίνησης Πολλαπλών Επιπέδων και στους Μηχανισμούς Ανθεκτικότητας - κοινό τμήμα... ..	11
Παραδοτέο D2.2: Περιγραφή των μηχανισμών Μηχανικής Κίνησης Πολλαπλών Επιπέδων για τις λύσεις του NOBEL σε μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα σενάρια	11
Παραδοτέο D2.3: Περιγραφή των Μηχανισμών Αντοχής των λύσεων του NOBEL σε μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα σενάρια.....	12
Παραδοτέο D2.4: Κατευθυντήριες γραμμές για τη μετανάστευση με οικονομική αξιολόγηση και νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες που δημιουργούνται από τη φάση 2 του NOBEL.....	12
Παραδοτέο D3.3: Τελική έκθεση σχετικά με την αρχιτεκτονική, τα σενάρια εξέλιξης και τις μελέτες σκοπιμότητας για οπτικο-ηλεκτρονικά burst/packet δίκτυα μεταγωγής πακέτων και κόμβων.....	12
Παραδοτέο D4.1: Απαιτήσεις των ιδεών ελέγχου και διαχείρισης σε GMPLS δίκτυα πολλαπλών επιπέδων και τομέων	13
Παραδοτέο D4.4: Τελική έκθεση σχετικά με τις αρχιτεκτονικές, τα σενάρια εξέλιξης και τις μελέτες σκοπιμότητας πάνω σε καινοτόμα θέματα διαχείρισης και ελέγχου στα GMPLS δίκτυα πολλαπλών επιπέδων και τομέων.....	13
Παραδοτέο D5.1: Περιγραφή της τεχνολογίας αιχμής και της κατανομής των εργασιών για τη δεύτερη φάση του NOBEL	13
Παραδοτέο D5.5: Τελική έκθεση για τα θέματα του φυσικού επιπέδου του δικτύου	13
Αποτελέσματα – Ευρήματα	14
Αναμενόμενη Επιρροή	15
Μελλοντική Έρευνα.....	16
Αναφορές.....	17

Ακρόνυμα

MTE: Multi-Layer Traffic Engineering – Μηχανική Κίνησης Πολλαπλών Επιπέδων

RS: Resilience Scheme – Σχήμα Ανθεκτικότητας

CP: Control Plane – Επίπεδο Ελέγχου

MP: Management Plane – Επίπεδο Διαχείρισης

GMPLS: Generalized Multi-Protocol Label Switching – Γενικευμένο MPLS

IST: Information Society Technologies

ASON: Automatically Switched Optical Network – Οπτικά Δίκτυα Αυτόματης Μεταγωγής

EICTA: European Information & Communications Technology Industry Association

ICT: Information and Communication Technologies

GAP: Gender Action Plan – Σχέδιο Δράσης για τα Φύλλα

GoS: Grade of Service – Βαθμός Υπηρεσίας

TMCM: Traffic Measurement Characterization and Modelling – Χαρακτηρισμός και Μοντελοποίησης Μετρήσεων Κίνησης

TE: Traffic Engineering – Μηχανική Κίνησης

BoD: Band on Demand – Εύρος κατ' Απαίτηση

VPN: Virtual Private Network – Εικονικό Ιδιωτικό Δίκτυο

IP: Internet Protocol – Internet Πρωτόκολλο

MPLS: Multi-Protocol Label Switching – Αλλαγή Ετικέτας Πολλαπλών Πρωτοκόλλων

QoS: Quality of Service – Ποιότητα υπηρεσίας

VLSI: Very Large Scale Integration – Ολοκλήρωση Πολύ Μεγάλης Κλίμακας

OEO: Optical – Electrical – Optical

Περίληψη της φάσης 2 του έργου NOBEL

Η ανάπτυξη των κεντρικών δικτύων μεταφοράς στην Ευρώπη ακολούθησε πρόσφατα μια πιο προοδευτική και σταθερή τάση και είναι πλέον προσανατολισμένη προς την υποστήριξη των ευρυζωνικών υπηρεσιών για μια μεγάλη μάζα Ευρωπαίων πολιτών. Η εξέλιξη αυτή καθοδηγήθηκε από μερικούς βασικούς στόχους, όπως:

- τη βελτίωση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας στην παροχή των τρεχουσών και των νέων υπηρεσιών,
- τη βελτιστοποίηση της χρήσης των πόρων,
- τον περιορισμό των δαπανών λειτουργίας.

Αυτοί οι ενδιαφέροντες στόχοι απαιτούν την αναθεώρηση των αρχιτεκτονικών δικτύου και των τεχνολογιών, την ολοκλήρωση του IP και των επιπέδων μεταφοράς, συμπεριλαμβάνοντας μια προηγμένη διασυνεργασία του Επιπέδου Ελέγχου και μια εύκολη, αυτοματοποιημένη διαχείριση των οπτικών κυκλωμάτων για γρήγορη ανατροφοδότηση και αποκατάσταση.

Ο κύριος στόχος της φάσης 2 του IST Ολοκληρωμένου Έργου NOBEL, είναι η εξέλιξη των οπτικών δικτύων μεταφοράς για τη διείσδυση των ευρυζωνικών υπηρεσιών στην Ευρώπη. Με βάση τα αποτελέσματα του προηγούμενου έργου NOBEL, είναι αφιερωμένος ειδικά στην:

- επίδειξη των εννοιών δικτύου, οι οποίες αναπτύχθηκαν στη φάση 1 του NOBEL σε ολοκληρωμένες πλατφόρμες δοκιμών και σε τοπικά πειράματα με ιδιαίτερη έμφαση στις end-to-end εφαρμογές,
- λεπτομερή επεξεργασία των εννοιών δικτύου της φάσης 1 του NOBEL και περαιτέρω ανάπτυξη νέων ιδεών για την εκμετάλλευση πρόσφατα αναδυόμενων ευκαιριών, όπως η σύγκλιση σταθερών και κινητών δικτύων και η εισαγωγή του IPv6. (Ferraris, Schiano, 2006)

www.ist-nobel.org/Nobel2 [13 Ιανουαρίου 2010]



Εικόνα 1 - Το δίκτυο αναφοράς του NOBEL που χρησιμοποιήθηκε στις προσομοιώσεις. (Nord, Svinnset, et. al. 2006)

Στόχοι και Βασικά Θέματα

Με εφελτήριο τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη φάση 1, η φάση 2 του NOBEL θα εξετάσει μεσοπρόθεσμα, μακροπρόθεσμα και εκτεταμένα μακροπρόθεσμα σενάρια δικτύων, με ιδιαίτερη έμφαση στα δύο τελευταία, και θα αντιμετωπίσει δύο μεγάλες προκλήσεις που αφορούν:

- την εξέλιξη του Επιπέδου Δεδομένων, προκειμένου να καταλήξουμε στη “βέλτιστη τεχνικο-οικονομική ισορροπία” μεταξύ των οπτικών/ηλεκτρικών κυκλωμάτων και της δρομολόγησης και μεταγωγής κυκλωμάτων/πακέτων.
- την εξέλιξη του Επιπέδου Ελέγχου προς ένα περισσότερο ενοποιημένο, το οποίο θα είναι σε θέση να βελτιώσει τις συνεχείς end-to-end δυνατότητες των υπηρεσιών δικτύου με έναν ευέλικτο και κλιμακούμενο τρόπο.

Επιπλέον, το έργο θα εξετάσει τις δυνατότητες που απορρέουν από τη σύγκλιση των σταθερών και κινητών υπηρεσιών, αναλύοντας τις επιπτώσεις της πάνω στα μητροπολιτικά και τα κεντρικά μέρη του δικτύου.

Για την επίτευξη των στόχων της φάσης 2 του NOBEL, εντοπίστηκαν τα ακόλουθα:

- Ορισμός και επίδειξη αρχιτεκτονικών για την παροχή συνδέσεων μεταγωγής πακέτου/κυκλώματος σε ένα ολοκληρωμένο σενάριο δικτύου. Προσδιορισμός απαιτήσεων και λύσεων για τα κεντρικά και τα μητροπολιτικά δίκτυα ώστε να υποστηρίζονται τόσο σταθερές όσο και κινητές υπηρεσίες.
- Μελέτη και αξιολόγηση της Μηχανικής Κίνησης Πολλαπλών Επιπέδων και των Σχημάτων Ανθεκτικότητας σε διάφορες υπηρεσίες και επιχειρηματικά σενάρια, για την επίτευξη οικονομικά αποτελεσματικών λύσεων.
- Ανάπτυξη μοντέλων κίνησης πολλαπλών επιπέδων για τις νέες υπηρεσίες και χρήση σε γεννήτριες κυκλοφορίας για πειραματικές δραστηριότητες και προσομοιώσεις.
- Εκπόνηση νέων ενισχυμένων μηχανισμών ανθεκτικότητας και αξιολόγηση των νέων μελετών περιπτώσεων για σενάρια μεσοπρόθεσμης διάρκειας πολλαπλών επιπέδων και για μακροπρόθεσμα δίκτυα πολλαπλών κατασκευαστών/προμηθευτών, με μια ολοκληρωμένη πολύ-επίπεδη έννοια.
- Τεχνικό-οικονομική ανάλυση και ανάλυση κόστους-αποτελεσματικότητας των λύσεων δικτύων και υπηρεσιών.
- Προσδιορισμός, εκτίμηση και προδιαγραφή των αρχιτεκτονικών δικτύου εκτεταμένης μακράς διάρκειας, ιδέες και λύσεις για την εξέλιξη των οπτικών και ευρυζωνικών κεντρικών και μητροπολιτικών δικτύων, για την προσαρμογή στον κυρίαρχο burst/packet τύπο διακίνησης δεδομένων (π.χ. IPv4, IPv6, κλπ.), προκειμένου να παρέχεται η απαιτούμενη ευελιξία, επεκτασιμότητα, ποιότητα και αξιοπιστία με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο.
- Εντοπισμός και ανάπτυξη ενισχυμένων, καινοτόμων λύσεων για το Επίπεδο Ελέγχου και το Επίπεδο Διαχείρισης και για τη συνεργασία τους σε μακροπρόθεσμες και εκτεταμένες μακροπρόθεσμες αρχιτεκτονικές δικτύου, σε end-to-end ευρυζωνικές υπηρεσίες, με έμφαση στα θέματα Επιπέδου Ελέγχου των GMPLS δικτύων.
- Αξιολόγηση των αξιόπιστων τεχνολογιών μεταφοράς με βάση θεωρητικές μελέτες, αξιολογήσεις τεχνολογίας και πειράματα. Εφαρμογή και επικύρωση των λειτουργιών προηγμένων δικτύων και κόμβων, με εξειδικευμένα εργαστηριακά πειράματα. (Ferraris, Schiano, 2006)

www.ist-nobel.org/Nobel2 [13 Ιανουαρίου 2010]

Τεχνική Προσέγγιση και Σχεδιασμός Υλοποίησης

Γενική περιγραφή

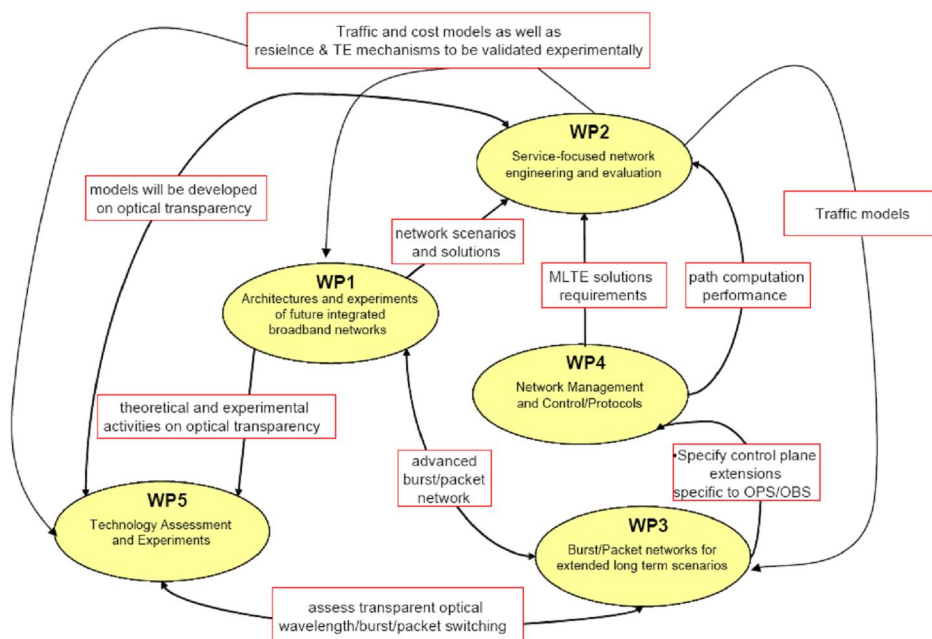
Η προτεινόμενη φάση 2 του Ολοκληρωμένου Έργου NOBEL, αποσκοπεί στην επίτευξη κοινής κατανόησης των κατευθυντήριων γραμμών για την εξέλιξη των έξυπνων και ευέλικτων οπτικών δικτύων μεταφοράς, με στόχο την ευρεία υιοθέτηση των ευρυζωνικών υπηρεσιών. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στα μητροπολιτικά/περιφερειακά δίκτυα τα οποία αντιπροσωπεύουν τη σύνδεση μεταξύ της ευρυζωνικής πρόσβασης και των τμημάτων μεγάλων αποστάσεων (long-haul) του Διαχειριστή Δικτύου του δικτύου μεταφοράς.

Ξεκινώντας από έναν κοινό ορισμό των υψηλού-επιπέδου εξελιγμένων αρχιτεκτονικών δικτύου και των λύσεων, η Κοινοπραξία Εταιρών (Φορείς και Κατασκευαστές) η οποία δραστηριοποιείται κυρίως στους σχετικούς Οργανισμούς Προτυποποίησης και τα Φόρουμ (π.χ. ITU SG13, ITU SG15, OIF, IETF, κλπ), θα πρέπει να παράγει πρότυπα και συστάσεις για την ευρεία υιοθέτηση αυτών των λύσεων δικτύου. Η ενεργός συμμετοχή σε Οργανισμούς Προτυποποίησης και σε Διεθνή Φόρουμ κατά το ίδιο διάστημα θα αποτελέσει ανατροφοδότηση άλλων αναδυόμενων οπτικών στο έργο.

Για την επίτευξη αυτών των στόχων το έργο είναι δομημένο σε ένα Πακέτο Εργασίας για τη διαχείριση (ΠΕ0) και πέντε Πακέτα Εργασίας για το τεχνικό κομμάτι (ΠΕ1-ΠΕ5), όπως σημειώνονται στη συνέχεια.

www.ist-nobel.org/Nobel2 [13 Ιανουαρίου 2010]

- ΠΕ0 - Διαχείριση Έργου και άλλες οριζόντιες δραστηριότητες.
- ΠΕ1 - Αρχιτεκτονικές και πειράματα σχετικά με μελλοντικά ολοκληρωμένα ευρυζωνικά δίκτυα.
- ΠΕ2 - Μηχανική και αξιολόγηση δικτύου εστιασμένου στις υπηρεσίες.
- ΠΕ3 - Burst / packet δίκτυα για σενάρια εκτεταμένης μακράς διάρκειας.
- ΠΕ4 - Διαχείριση Δικτύου και Έλεγχος/Πρωτόκολλα.
- ΠΕ5 - Αξιολόγηση τεχνολογίας και πειράματα. (Ferraris, Schiano, 2006)



Εικόνα 2 - Γραφική Αναπαράσταση των Πακέτων Εργασίας και των διασυνδέσεών τους.
www.ist-nobel.org/Nobel2 [13 Ιανουαρίου 2010]

Πακέτο Εργασίας 0: Διαχείριση Έργου και άλλες Οριζόντιες Διαδικασίες

Το ΠΕ0 περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες σχετικά με τη διαχείριση του έργου αλλά και διαδικασίες κατάρτισης και επίδειξης.

Οι βασικοί στόχοι του Πακέτου Εργασίας 0 είναι:

- Διαχείριση του έργου
- Συντονισμός με άλλα έργα (μέσα και έξω από το FP6)
- Συντονισμός των διαδικασιών προτυποποίησης που προκύπτουν από τα ΠΕ
- Συντονισμός των δραστηριοτήτων διάδοσης που υλοποιούνται στα ΠΕ (π.χ. Ιστοσελίδα του έργου, συμμετοχή σε συνέδρια, οργάνωση Workshops, κλπ.)
- Διοίκηση έργου (έλεγχοι, κλπ)
- Διαδικασίες επίδειξης και κατάρτισης (Ferraris, Schiano, 2006)

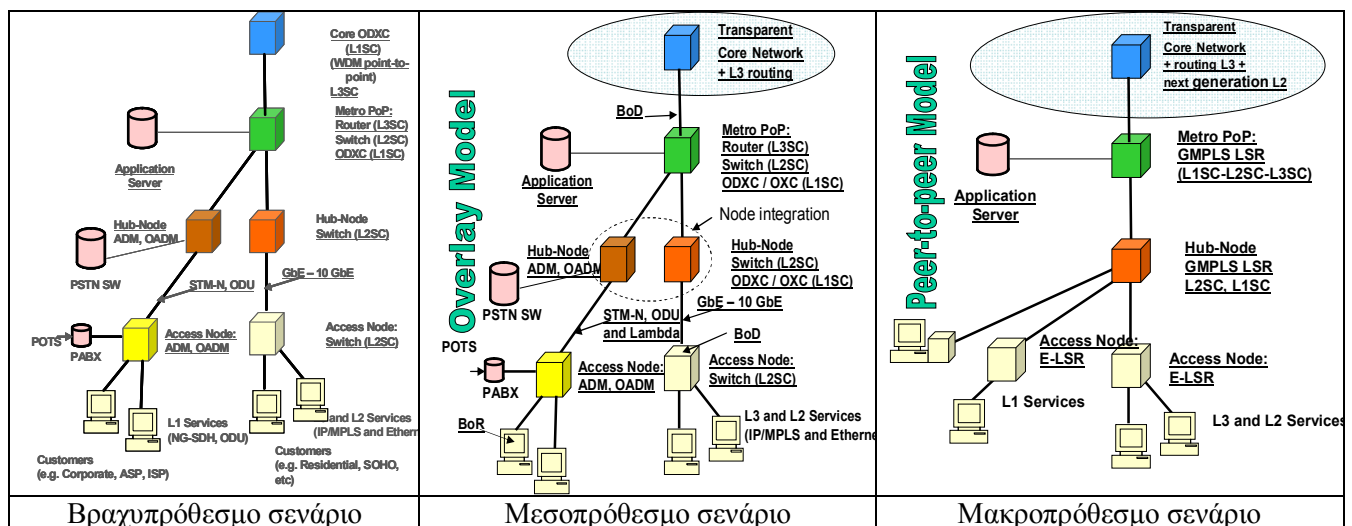
Η διαχείριση του έργου της φάσης 2 του NOBEL είναι συμβατή με τη δομή 3-επιπέδων, όπως αναφέρθηκε κατά την IP CA EICTA, και βασίζεται στα εξής:

- Συντονιστής Έργου
- Συμβούλιο Έργου
- Γενική Συνέλευση

www.ist-nobel.org/Nobel2 [13 Ιανουαρίου 2010]

Πακέτο Εργασίας 1: Αρχιτεκτονικές και πειράματα για τα μελλοντικά ολοκληρωμένα ευρυζωνικά δίκτυα

Οι κύριοι στόχοι του Πακέτου Εργασίας 1 είναι δύο. Ο πρώτος, αφορά τον ορισμό των αρχιτεκτονικών δικτύου σε ένα εξελικτικό πλαίσιο λαμβάνοντας υπόψη τα μεσοπρόθεσμα, μακροπρόθεσμα και μακράς διάρκειας σενάρια, όπως ορίζονται στην φάση 1 του NOBEL, συμπεριλαμβάνοντας και τη σύγκλιση μεταξύ σταθερών και κινητών δικτύων.



Εικόνα 3 - Τα τρία σενάρια εξέλιξης του δικτύου του NOBEL. www.ist-nobel.org/Nobel2 [13 Ιανουαρίου 2010]

Ο δεύτερος είναι ο καθορισμός των πειραματικών δραστηριοτήτων που αποσκοπούν:

- στην εξομοίωση, σε Επίπεδο Ελέγχου, ενός σύνθετου δικτύου πολλαπλών κατασκευαστών, τομέων και επιπέδων, με ένα μεγάλο αριθμό κόμβων,
- στην επίδειξη της end-to-end διαλειτουργικότητας σε ένα περιβάλλον πολλαπλών κατασκευαστών, τομέων και επιπέδων.

Το ΠΕ1 θα καλύψει επίσης τις κοινές δραστηριότητες με άλλα έργα: ο στόχος είναι να προσδιοριστεί μια κοινή οπτική του end-to-end δικτύου μέσω της συνεργασίας με άλλα Έργα IST που εστιάζουν σε διαφορετικές πτυχές του δικτύου. Τέλος, το ΠΕ1 είναι οργανωμένο σε πέντε κύριες δραστηριότητες. (Ferraris, Schiano, 2006)

- **A1.1 – Εξέλιξη της αρχιτεκτονικής δικτύου**
- **A1.2 – Σύγκλιση σταθερών και κινητών δικτύων**
- **A1.3 – Εξομοίωση του Επιπέδου Ελέγχου μεγάλων δικτύων**
- **A1.4 – Πειράματα end-to-end διαλειτουργικότητας**
- **A1.5 - Συνδυασμός δράσεων με άλλα έργα**

Πακέτο Εργασίας 2: Μηχανική και αξιολόγηση δικτύου, εστιασμένου στις υπηρεσίες

Το ΠΕ2 θα μελετήσει και θα αξιολογήσει τη Μηχανική Κίνησης Πολλαπλών Επιπέδων και τα Σχήματα Ανθεκτικότητας σε διάφορες υπηρεσίες και επιχειρηματικά σενάρια, καθώς επίσης θα παρέχει εισροές στα υπόλοιπα Πακέτα Εργασίας για την επίτευξη των οικονομικά αποδοτικών λύσεων της φάσης 2 του NOBEL. Σύμφωνα με αυτό, οι δύο πρώτες κύριες δραστηριότητες του ΠΕ2 (δηλαδή τα A2.1 και A2.2) θα παρέχουν ΜΤΕ λύσεις ανάλογα με τις απαιτήσεις που καθορίζονται στα ΠΕ4 και ΠΕ1, ενώ τα A2.3 και A2.4 θα αντιμετωπίσουν το θέμα της Ανθεκτικότητας και των τεχνικο-οικονομικών πτυχών του έργου, αντίστοιχα. Το ΠΕ2 είναι οργανωμένο σε τέσσερις κύριες δραστηριότητες. (Ferraris, Schiano, 2006)

- **A2.1 - Διαχείριση Πόρων προσανατολισμένη στις Υπηρεσίες**
- **A2.2 - Χαρακτηρισμός και Μοντελοποίηση των Μετρήσεων Κίνησης**
- **A2.3 – Ζητήματα Ανθεκτικότητας**
- **A2.4 – Τεχνικο-οικονομική Ανάλυση και ανάλυση αποτελεσματικότητας κόστους των λύσεων και των υπηρεσιών δικτύου.**

Πακέτο Εργασίας 3: Burst / Packet δίκτυα για σενάρια εκτεταμένης μακράς διάρκειας

Ο κύριος στόχος του Πακέτου Εργασίας 3 είναι να προσδιορίσει, να καθορίσει λεπτομερώς και να αξιολογήσει τις αρχιτεκτονικές δικτύου εκτεταμένης μακράς διάρκειας του NOBEL, τις ιδέες και τις λύσεις για την εξέλιξη των οπτικών ευρυζωνικών κεντρικών και μητροπολιτικών δικτύων και να προσαρμόσει τις δομές δικτύου και κόμβου στον βασικό τύπο διακίνησης burst/packet δεδομένων (π.χ. IPv4, IPv6, κλπ.), ώστε να παρέχει την απαιτούμενη ευελιξία, επεκτασιμότητα, ποιότητα και αξιοπιστία με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο. Οι μελέτες αρχιτεκτονικής ως προς τη θεμελίωση και την επιτευξιμότητα, που πραγματοποιήθηκαν στο έργο NOBEL (έτη 2004-2005), θα πρέπει να τελειοποιηθούν και να επικεντρωθούν σε επιλεγμένες λύσεις. Το ΠΕ3 είναι οργανωμένο σε δύο κύριες δραστηριότητες. (Ferraris, Schiano, 2006)

- **A3.1 - Αρχιτεκτονικές για τα μελλοντικά βελτιωμένα burst/packet δίκτυα**
- **A3.2 - Θέματα ελέγχου και διαχείρισης των burst/packet δικτύων**

Πακέτο Εργασίας 4: Διαχείριση Δικτύου και Έλεγχος/Πρωτόκολλα

Ο κύριος στόχος του Πακέτου Εργασίας 4 είναι να εντοπιστούν και να αναπτυχθούν ενισχυμένες, καινοτόμες και απλοποιημένες στρατηγικές και λύσεις για το Επίπεδο Ελέγχου και το Επίπεδο Διαχείρισης και η συνεργασία τους σε μακροπρόθεσμες και εκτεταμένες μακροπρόθεσμες αρχιτεκτονικές δικτύου, για end-to-end ευρυζωνικές υπηρεσίες, με έμφαση σε θέματα Επιπέδου Ελέγχου στα GMPLS δίκτυα. Ο στόχος είναι να υποστηρίζεται τόσο

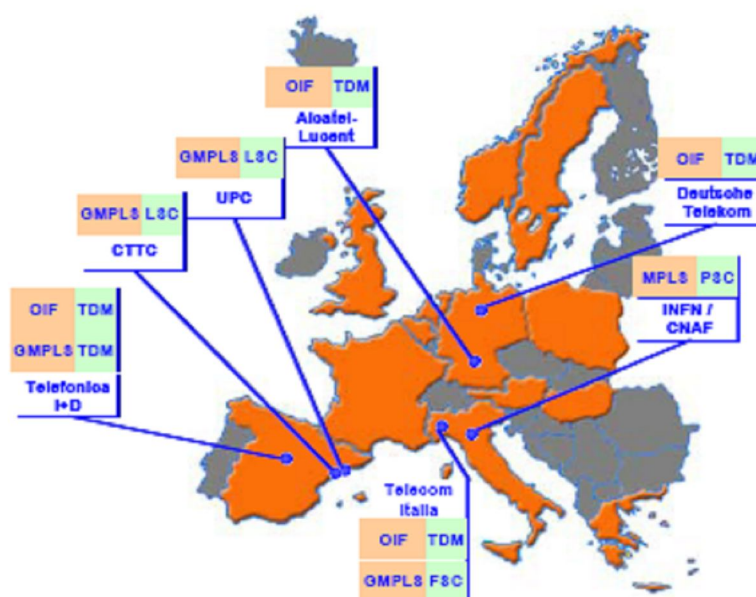
κάθετη όσο και οριζόντια ολοκλήρωση, βασισμένη στα επίπεδα μεταγωγής πακέτου και κυκλώματος του δικτύου. Το NOBEL άρχισε να προσδιορίζει, να αξιολογεί και να σχεδιάζει ASON δίκτυα και GMPLS ιδέες και λύσεις, και ενσωμάτωσε αρκετές από αυτές σε διάφορες πλατφόρμες δοκιμών. Με βάση τα αποτελέσματα του NOBEL, το ΠΕ4 θα αναλύσει, θα αναπτύξει, θα εφαρμόσει και θα εξετάσει τα ακόλουθα καινοτόμα θέματα και χαρακτηριστικά, οργανωμένο σε τρεις κύριες δραστηριότητες: (Ferraris, Schiano, 2006)

- A4.1 - Γενικές αρχιτεκτονικές Επιπέδου Ελέγχου και λειτουργικά θέματα
- A4.2 - Θέματα πλαισίου εργασίας και Επιπέδου Ελέγχου για Μηχανική Κίνησης Πολλαπλών Επιπέδων σε λύσεις μεγάλης διάρκειας GMPLS δικτύων
- A4.3 - Θέματα Επιπέδου Διαχείρισης και ζητήματα συνεργασίας Επιπέδου Διαχείρισης και Επιπέδου Ελέγχου στα GMPLS δίκτυα με ολοκληρωμένο έλεγχο σε σενάρια μακράς διάρκειας
- A4.4 - Άλλα θέματα Επιπέδου Ελέγχου και Επιπέδου Διαχείρισης

Πακέτο Εργασίας 5: Τεχνολογική Αξιολόγηση και Πειράματα

Το ΠΕ5 θα επικεντρωθεί στην υλοποίηση προτύπων, σε πειράματα και στην αξιολόγηση της τεχνολογίας σχετικά με τα σενάρια δικτύων που ορίζονται στο NOBEL. Θα καλύψει τις απαιτούμενες ειδικές λειτουργίες του συστήματος και του επιπέδου συνιστωσών ώστε να καλύψει τις προαναφερθείσες απαιτήσεις. Το ΠΕ είναι οργανωμένο σε συγκεκριμένες δραστηριότητες οι οποίες είναι όλες συντονισμένες ξεχωριστά. (Ferraris, Schiano, 2006)

- A5.1 - Μητροπολιτικές πλατφόρμες Επόμενης Γενιάς βελτιστοποιημένες ως προς τη μετάδοση πακέτου με ισχυρή plug & play μετάδοση
- A5.2 - Τεχνολογίες που επιτρέπουν βελτιστοποιημένη μεταφορά και οπτικά δίκτυα πάνω από 40 Gbit/s
- A5.3 - Κόμβοι Επιπέδου 2 με προηγμένα στοιχεία και λειτουργίες Επιπέδου Ελέγχου
- A5.4 - Διαφανής Σχεδιασμός και Διαμόρφωση Δικτύου βασισμένα σε Φυσικούς Περιορισμούς
- A5.5 - Σύγκριση κόστους των ΟΕΟ, των “καθαρά” οπτικών και των υβριδικών λύσεων δικτύου



Εικόνα 4 - Οι πλατφόρμες δοκιμών που συμμετέχουν στο έργο NOBEL2. (Muñoz, Martínez, Galán, et. al. 2007)

Παραδοτέα

Παραδοτέο D0.1: Παρουσίαση Έργου

Αυτό το παραδοτέο περιγράφει: το γενικό σκοπό, τους κύριους στόχους και την τεχνική προσέγγιση της φάσης 2 του ολοκληρωμένου έργου NOBEL. (Ferraris, Schiano, 2006)

Παραδοτέο D0.6: Έκθεση σχετικά με το Gender Action Plan (GAP)

Σε αυτό το παραδοτέο η Κοινοπραξία περιγράφει τα αποτελέσματα της εφαρμογής GAP, παρουσιάζει μία ανάλυση των επιπτώσεων και της σημασίας της, και προβαίνει σε συστάσεις για περαιτέρω δράση. (Schiano, Potenza, 2008)

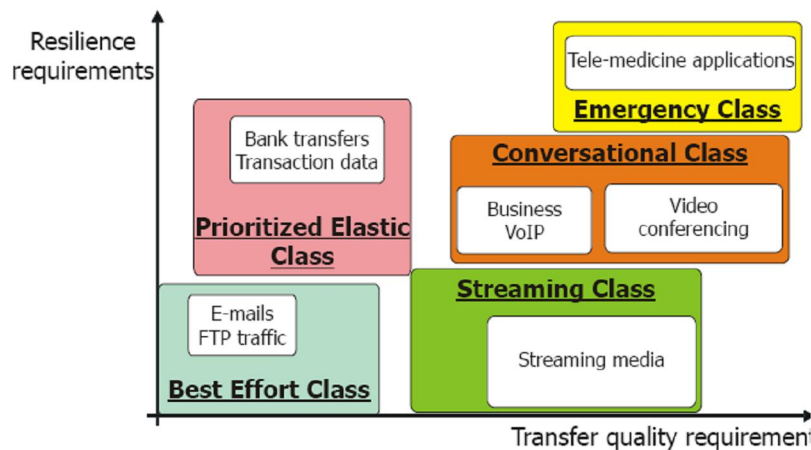
Παραδοτέο D0.7: Έκθεση σχετικά με την αύξηση της συμμετοχής και της ευαισθητοποίησης του κοινού

Σε αυτό το παραδοτέο η Κοινοπραξία περιγράφει το βαθμό στον οποίο συμμετείχαν φορείς πέραν της ερευνητικής κοινότητας, με σκοπό τη διάδοση της ενημέρωσης και τη διερεύνηση των ευρύτερων κοινωνικών επιπτώσεων της προτεινόμενης εργασίας. (Schiano, 2008)

Παραδοτέο D1.1: Οπτική της αρχιτεκτονικής εξέλιξης του δικτύου

Το παραδοτέο D1.1 ασχολείται με τις βασικές ιδέες για την αρχιτεκτονική, την τεχνολογία και τις υπηρεσίες δικτύου και χρηστών καθώς και τα μοντέλα που πρέπει να ληφθούν ως αναφορά σε όλες τις δραστηριότητες της φάσης 2 του NOBEL.

Το κίνητρο για τη δημιουργία του εν λόγω πλαισίου αναφοράς προέρχεται από την εξέλιξη των δικτύων τηλεπικοινωνιών, τα οποία προετοιμάζονται για την επίτευξη περισσότερης δυναμικότητας στις συνδέσεις και μεγαλύτερης οικονομικής αποταμίευσης, ώστε να μειωθεί το κόστος ιδιοκτησίας του δικτύου και να μικρύνει το βιομηχανικό κόστος μιας υπηρεσίας. Η βασική ώθηση για την επίτευξη αυτών των αποτελεσμάτων είναι: οι τεχνολογίες πακέτων (συγκεκριμένα το IP και η ισχυρή ανάπτυξη του Ethernet), το Επίπεδο Ελέγχου (η αρχιτεκτονική ASON και το παράδειγμα GMPLS) και η Οπτική Διαφάνεια (για τη μείωση των επενδύσεων που οφείλεται στους αναμεταδότες). Αυτά τα θέματα αξιολογούνται χωριστά στα μητροπολιτικά και τα τμήματα κορμού, καθώς τα δύο τμήματα του δικτύου έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά και απαιτήσεις και συνεπώς απαιτούν εξειδικευμένες λύσεις. Το παραδοτέο D1.1 χωρίζεται στο δημόσιο τμήμα που θα διανεμηθεί ελεύθερα στην κοινότητα και στο εμπιστευτικό τμήμα το οποίο προορίζεται για τους εταίρους της κοινοπραξίας. (Di Giglio, Lobo, et. al., 2006)



Εικόνα 5 - Οι ομάδες υπηρεσιών του NOBEL με παραδείγματα εφαρμογών και τις αντίστοιχες απαιτήσεις ποιότητας. (Domzal, Wajda, et. al. 2008)

Παραδοτέο D1.4: End-to-end πειράματα: αποτελέσματα και ανάλυση

Αυτό το παραδοτέο περιγράφει και αναλύει τα τελικά αποτελέσματα όλων των πειραματικών διαδικασιών που σχετίζονται με την προσομοίωση του Επιπέδου Ελέγχου μεγάλου δικτύου, τα end-to-end πειράματα και τις κοινές δραστηριότητες με άλλα έργα.

Τα πειράματα που αναφέρονται μπορούν να διαιρεθούν σε τρεις κατηγορίες: στη διαλειτουργικότητα των διαφόρων τομέων του Επιπέδου Ελέγχου, στα προηγμένα χαρακτηριστικά συνδεσιμότητας της Μηχανικής Κίνησης Πολλαπλών Επιπέδων και της Ανθεκτικότητας και τέλος, στα πειράματα που αφορούν την αποκατάσταση και τη διαχείριση συνδεσιμότητας για ειδικές εφαρμογές (πλέγματος και τηλεϊατρικής). (Di Giglio, Morro, et. al. 2008)

Παραδοτέο D2.1: Προκαταρκτική έκθεση πάνω στη Μηχανική Κίνησης Πολλαπλών Επιπέδων και στους Μηχανισμούς Ανθεκτικότητας - κοινό τμήμα

Το παραδοτέο D2.1 παρέχει μια προκαταρκτική περιγραφή των δύο λύσεων για την Ανθεκτικότητα και τη Μηχανική Κίνησης, ευθυγραμμισμένων με την οπτική της αρχιτεκτονικής για την εξέλιξη του δικτύου που περιγράφονται στο D1.1. Σύμφωνα με αυτό, προτείνουμε τεχνικές στρατηγικές για την Μηχανική Κίνησης και τα θέματα αντοχής για μια NOBEL2 παγκόσμια οπτική αρχιτεκτονικής που θα ονομάζεται “σενάριο ομπρέλα”.

Το παραδοτέο είναι οργανωμένο σε ένα κοινό μέρος και τρία μέρη στα οποία εξετάζουμε σε βάθος συγκεκριμένες πτυχές. Τα τρία συγκεκριμένα μέρη, διαθέσιμα σε χωριστά έγγραφα, ασχολούνται με τη Διαχείριση Πόρων Εστιασμένη στις Υπηρεσίες (Service Oriented Resource Management) (μέρος 1), το Χαρακτηρισμό και τη Μοντελοποίηση Μετρήσεων Κίνησης (Traffic Measurement Characterization and Modelling) (μέρος 2) και την Ανθεκτικότητα (Resilience) (μέρος 3). (Sass, Herpers, et. al. 2006)

Παραδοτέο D2.2: Περιγραφή των μηχανισμών Μηχανικής Κίνησης Πολλαπλών Επιπέδων για τις λύσεις του NOBEL σε μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα σενάρια

Αυτό το παραδοτέο παρουσιάζει μια επισκόπηση των TE και TMCM λύσεων που είναι ευθυγραμμισμένες με την αρχιτεκτονική οπτική της εξέλιξης του δικτύου που περιγράφεται στο παραδοτέο D11 [N2D11] του NOBEL 2. Με παρόμοια δομή όπως αυτή του παραδοτέου D2.1 [N2D21], προτείνουμε τεχνικές στρατηγικές για Μηχανική Κίνησης για μια NOBEL2

αρχιτεκτονική οπτική που ονομάζουμε “σενάριο ομπρέλα”. Η συνοπτική παρουσίαση είναι οργανωμένη έτσι ώστε οι τεχνικές που εφαρμόζονται το ίδιο χρονικό διάστημα να παρουσιάζονται μαζί, δηλαδή σε αυτή την περιλήψη το κάθε σενάριο έχει το δικό του τμήμα: το βραχυπρόθεσμο σενάριο στο τμήμα 2, το μεσοπρόθεσμο σενάριο στο τμήμα 3 και το μακροπρόθεσμο σενάριο στο τμήμα 4. Τέλος, το τμήμα 5 παρουσιάζει την κατάσταση των εργασιών για την πειραματική επικύρωση των ιδεών και των τεχνικών που αναπτύχθηκαν στο ΠΕ2, σε συνεργασία με το ΠΕ1. Αυτό το τμήμα παρέχει μια γενική εικόνα της εργασίας πάνω σε αυτό το θέμα, η οποία έγινε σε πολλές από τις μελέτες. (Szymański, Lasoń, et. al. 2007)

Παραδοτέο D2.3: Περιγραφή των Μηχανισμών Αντοχής των λύσεων του NOBEL σε μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα σενάρια.

Αυτό το έγγραφο προτείνει τεχνικές στρατηγικές σχετικά με την ανθεκτικότητα, για τη μελλοντική ανάπτυξη του δικτύου. Αυτές οι μελέτες περιπτώσεως είναι δομημένες σύμφωνα με την οπτική μας για το έτος στο οποίο πρέπει να είναι διαθέσιμα στην αγορά παροχής υπηρεσιών αυτά τα βήματα εξέλιξης (σενάρια). Συνεπώς, αυτό το έγγραφο έχει τμήματα για τα:

- Βραχυπρόθεσμα σενάρια (Έτος 2008)
- Μεσοπρόθεσμα σενάρια (Έτος 2009 και 2010)
- Μακροπρόθεσμα σενάρια (Έτος 2011 και 2012) (Domzal, Wajda, et. al. 2008)

Παραδοτέο D2.4: Κατευθυντήριες γραμμές για τη μετανάστευση με οικονομική αξιολόγηση και νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες που δημιουργούνται από τη φάση 2 του NOBEL

Το παραδοτέο περιλαμβάνει τεχνικές και οικονομικές αξιολογήσεις των αρχιτεκτονικών που προτείνει το ΠΕ1, καθώς επίσης και τις νέες υπηρεσίες που θα υποστηρίζονται από τις λύσεις του NOBEL (π.χ. μισθωμένες γραμμές εναντίον BoD). Αυτό το παραδοτέο παρέχει επίσης κοινωνικο-οικονομικούς προσανατολισμούς για την παροχή βοήθειας στις οικονομικές και στρατηγικές αποφάσεις των διαχειριστών, σχετικά με: το σχεδιασμό του δικτύου, τα ρυθμιστικά θέματα, τα επιχειρηματικά μοντέλα, τις πολιτικές τιμολόγησης κ.λπ. Τέλος το παραδοτέο εντοπίζει και αξιολογεί τις νέες ευκαιρίες που δημιουργούνται από τις λύσεις του NOBEL, επιτρέποντας μια πιο γενικευμένη και προσιτή διαθεσιμότητα των υπηρεσιών δικτύου (π.χ. L1/L2/L3 VPN) στους Ευρωπαίους χρήστες. Επιπλέον, αυτό το παραδοτέο αξιολογεί τον τρόπο με τον οποίο οι λύσεις της φάσης 2 του NOBEL μπορεί να συνεισφέρουν σε μια πιο γενικευμένη εισαγωγή των ευρυζωνικών υπηρεσιών στην Ευρώπη. (Ferreiro, Fernández-Palacios, et. al. 2008)

Παραδοτέο D3.3: Τελική έκθεση σχετικά με την αρχιτεκτονική, τα σενάρια εξέλιξης και τις μελέτες σκοπιμότητας για οπτικο-ηλεκτρονικά burst/packet δίκτυα μεταγωγής πακέτων και κόμβων

Το παραδοτέο συνοψίζει το έργο της του ΠΕ3 για τις αρχιτεκτονικές burst/packet δικτύων σε εκτεταμένα μακροπρόθεσμα σενάρια συμπεριλαμβάνοντας τις σχετικές λειτουργίες του Επιπέδου Ελέγχου και του Επιπέδου Διαχείρισης και περιγράφει τα ακριβή πιθανά σενάρια εξέλιξης με βάση την οπτική του NOBEL δικτύου. Αναφέρονται τα αποτελέσματα των μελετών σκοπιμότητας για τις επιλεγμένες λύσεις burst/packet δικτύων και κόμβων και οι σχετικές λειτουργίες των δύο επιπέδων και αντλούνται οι περαιτέρω εισροές για τις σχετικές δραστηριότητες προτυποποίησης. www.ist-nobel.org/Nobel2 [13 Ιανουαρίου 2010]

Παραδοτέο D4.1: Απαιτήσεις των ιδεών ελέγχου και διαχείρισης σε GMPLS δίκτυα πολλαπλών επιπέδων και τομέων

Η απαίτηση για εύρος ζώνης στα IP δίκτυα αυξάνεται συνεχώς, καθώς οι υπηρεσίες μετατρέπονται σε IP-based στο χώρο των τηλεπικοινωνιών σε όλο τον κόσμο. Για την αύξηση της χωρητικότητας και τη βελτίωση της Μηχανικής Κίνησης, εισάγονται ελεγχόμενα GMPLS κεντρικά δίκτυα. Αυτό δημιουργεί νέες προκλήσεις στη λειτουργία των δικτύων πολλαπλών επιπέδων, με αποτέλεσμα ποικίλες τοπικές και παγκόσμιες λογικές αποφάσεων, καταναμημένες πάνω στα πολλαπλά στοιχεία και τα πολλαπλά επίπεδα του δικτύου. Ενώ και τα GMPLS και τα MPLS συνεχίζουν τις αντίστοιχες επεκτάσεις τους, αναμένουμε ότι τα ενοποιημένα περιβάλλοντα θα λάβουν προοδευτικά τα οφέλη των GMPLS. (Di Giglio, Morro, et. al., 2008)

Παραδοτέο D4.4: Τελική έκθεση σχετικά με τις αρχιτεκτονικές, τα σενάρια εξέλιξης και τις μελέτες σκοπιμότητας πάνω σε καινοτόμα θέματα διαχείρισης και ελέγχου στα GMPLS δίκτυα πολλαπλών επιπέδων και τομέων

Αυτό το παραδοτέο, περιγράφει τα συμπεράσματα σχετικά με τον ορισμό της μελλοντικής βελτίωσης των εννοιών των Επιπέδων Διαχείρισης και Ελέγχου, σε μακροπρόθεσμα και εκτεταμένης μακράς διάρκειας σενάρια του δικτύου NOBEL. Το αποτέλεσμα περιλαμβάνει λεπτομερείς προδιαγραφές του δικτύου και των λειτουργιών διαχείρισης, καθώς και τη συνεισφορά στα Φόρουμ προτυποποίησης. Το παραδοτέο περιγράφει θέματα συνεργασίας και λύσεις των Επιπέδων Ελέγχου και Διαχείρισης στα GMPLS δίκτυα, καθώς και θέματα διασυνεργασίας και λύσεις για IP και GMPLS δίκτυα και περιλαμβάνει μια περιγραφή της πορείας μετάβασης των Επιπέδων Διαχείρισης και Ελέγχου στα GMPLS δίκτυα πολλαπλών υπηρεσιών, επιπέδων και τομέων. (Lønsethagen, Kåråsen, et. al., 2008)

Παραδοτέο D5.1: Περιγραφή της τεχνολογίας αιχμής και της κατανομής των εργασιών για τη δεύτερη φάση του NOBEL

Κατά τη διάρκεια της πρώτης φάσης του NOBEL σημειώθηκε μεγάλη πρόοδος πάνω στις διαφορετικές τεχνολογίες του φυσικού επιπέδου των οπτικών δικτύων. Η πρόοδος αυτή έχει τεκμηριωθεί σε διάφορα παραδοτέα του NOBEL στα ΠΕ5, ΠΕ6, και ΠΕ7 καθώς και σε άλλα έργα και δημοσιεύσεις. Το πεδίο εφαρμογής του παρόντος παραδοτέου είναι η σύνοψη αυτής της τεχνολογικής προόδου. Από την παρούσα περίληψη θα καταλήξουμε στις ενέργειες που απαιτούνται. Θα συζητηθεί ποιές από τις απαιτούμενες ενέργειες μπορούν να καλυφθούν από τη δεύτερη φάση του NOBEL και ποιές δράσεις προτείνουμε να υλοποιηθούν από τη βιομηχανία εκτός της κοινοπραξίας NOBEL. (Rohde, Herbst, et. al. 2006)

Παραδοτέο D5.5: Τελική έκθεση για τα θέματα του φυσικού επιπέδου του δικτύου

Το τελικό παραδοτέο του ΠΕ5 συνοψίζει τα αποτελέσματα που επιτεύχθηκαν κατά τη διάρκεια του έργου. Περιέχει τα κύρια επιτεύγματα του ΠΕ ως προς τις θεωρητικές μελέτες και τις λύσεις που εντοπίστηκαν, αλλά και ως προς τους πειραματικούς ελέγχους και τις δοκιμές επίδοσης. Συνοψίζει το έργο όλων των δραστηριοτήτων σε μια δημόσια αναφορά, έτσι ώστε τα αποτελέσματα να γίνουν γνωστά και στο κοινό εκτός του έργου. Ειδικά το μοντέλο κόστους, λαμβάνοντας υπόψη τους φυσικούς περιορισμούς, επεκτείνεται σε υβριδικές λύσεις δικτύου συμπεριλαμβάνοντας αλγορίθμους σχεδίασης δρομολόγησης δικτύου και εκχώρησης μήκους κύματος. (Herbst, 2008)

Αποτελέσματα – Ευρήματα

Το χρηματοδοτούμενο από την ΕΕ έργο, επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη και εξέλιξη των δικτύων κορμού μεγάλων αποστάσεων και υψηλής χωρητικότητας, τα οποία θα συνδέουν τις ευρωπαϊκές πόλεις και χώρες. Ωστόσο, τα ευρήματά του είναι εξίσου σημαντικά για την εξέλιξη των εθνικών και των μητροπολιτικών δικτύων.

Το έργο NOBEL2 εντόπισε τρεις βασικές καινοτομίες, ως το κλειδί για την ανάπτυξη της νέας γενιάς οπτικών δικτύων.

Πρώτα απ' όλα είναι η διαφάνεια. Ένα διαφανές οπτικό δίκτυο μεταδίδει και μετάγει σήματα όπως το φως και όχι όπως τα ηλεκτρικά. Τα σήματα μπορεί να βρίσκονται μεταξύ κάθε ζεύγους κόμβων στο δίκτυο, χωρίς περιορισμούς ταχύτητας ή απόστασης. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι δεν υπάρχει πλέον ανάγκη για υψηλού κόστους εξοπλισμό στους ενδιάμεσους κόμβους του δικτύου – η διαχείριση του δικτύου είναι ευκολότερη, με αποτέλεσμα, να μπορεί να διευθετηθεί εύκολα η επιπλέον κίνηση. Έτσι, χάρη σε αυτό το τεχνολογικό επίτευγμα, δεν είναι μόνο φθηνότερη η κατασκευή και συντήρηση των διαφανών οπτικών δικτύων σε σχέση με τα συμβατικά δίκτυα τηλεφωνίας, αλλά είναι επίσης πολύ πιο αποτελεσματικά και εύελικτα με την πολύ μεγαλύτερη χωρητικότητα που προσφέρουν.

Το έργο NOBEL2 σημείωσε επίσης σημαντική πρόοδο στον τομέα των αυτοματοποιημένων ευφυών δικτύων, χάρη στο έργο του πάνω στο Επίπεδο Ελέγχου του δικτύου. Τα Επίπεδα Ελέγχου είναι υπολογιστικά και επικοινωνιακά συστήματα τα οποία ελέγχουν αυτομάτως τις χαμηλότερου-επιπέδου λειτουργίες ενός δικτύου, οι οποίες είναι υπερβολικά περίπλοκες ώστε να ελέγχονται από τον ανθρώπινο παράγοντα. Εκτός από την απλοποίηση της διαχείρισης των πολύπλοκων δικτύων, τα Επίπεδα Ελέγχου σημαίνουν ότι οι νέες συνδέσεις μπορούν να γίνουν σύμφωνα με τις απαιτήσεις και αυτό σημαίνει νέες ευκαιρίες για τις κατ' απαίτηση υπηρεσίες.

Τρίτον, το έργο υλοποίησε έρευνα γύρω από τη χρήση των τεχνολογιών μεταφοράς πακέτων, οι οποίες αποστέλλουν ξεχωριστά “πακέτα” δεδομένων και όχι συνεχή ροή bit, ως μια πιο αποτελεσματική χρήση των πόρων του δικτύου. Παρείχε επίσης μια ενιαία αντίληψη για τη δικτύωση όλων των λειτουργιών δεδομένων, φωνής και βίντεο.

<http://cordis.europa.eu/ictresults/index.cfm?section=news&tpl=article&ID=89529>

[13 Ιανουαρίου 2010]

Αναμενόμενη Επιρροή

Παγκοσμίως, ο σχεδιασμός και η μεθοδολογία για μια ευρεία διάδοση έξυπνων και ευέλικτων οπτικών δικτύων πολλαπλών υπηρεσιών, είναι ακόμη περιορισμένος από πολλά θέματα. Η φάση 2 του NOBEL θα επωφεληθεί αυτής της ευκαιρίας για να συγκεντρώσει σε ένα ολοκληρωμένο έργο τους βασικούς παράγοντες της Ευρωπαϊκής βιομηχανίας, φορείς, ερευνητικά ιδρύματα και πανεπιστήμια. Ο μοναδικός συνδυασμός τεχνογνωσίας εξασφαλίζει ότι θα καλυφθούν όλες οι πτυχές των ευρυζωνικών δικτύων για την ευρωπαϊκή κοινωνία, που κυμαίνονται από κοινωνικές επιπτώσεις πάνω σε στρατηγικές εξέλιξης αποτελεσματικών δικτύων, μέχρι τη μακροπρόθεσμη οπτική μελλοντικών λύσεων του δικτύου μεταφοράς. Το τελευταίο, σε συνδυασμό με το όραμα των διαχειριστών και των προμηθευτών δικτύου της κοινοπραξίας για την αγορά, θα επιταχύνει την ανάπτυξη και εξάπλωση έξυπνων και ευέλικτων δικτύων πολλαπλών υπηρεσιών και θα εξασφαλίσει τελικά την αύξηση της ανταγωνιστικότητας στην Ευρώπη στον τομέα των ευρυζωνικών δικτύων μεταφοράς.

Ως εκ τούτου, η φάση 2 του NOBEL θα επωφεληθεί της ευρωπαϊκής δύναμης στον τομέα των τηλεπικοινωνιών, για την προώθηση λύσεων με στόχο την ευρεία υιοθέτηση των ευρυζωνικών υπηρεσιών από όλους, με έναν οικονομικά αποδοτικό τρόπο και τη μαζική χρήση των ευρυζωνικών τεχνολογιών.

Επιπλέον, η φάση 2 του NOBEL δεν θα επικεντρωθεί αποκλειστικά και μόνο στους δικούς της ερευνητικούς στόχους που επιτεύχθηκαν στο πλαίσιο του έργου, αλλά θα παρέχει επίσης συνέχεια και συμμετοχή στην ευρωπαϊκή ερευνητική κοινότητα μέσω του προσδιορισμού και της στενής συνεργασίας με άλλα Ολοκληρωμένα Έργα, Δίκτυα Υπεροχής (Networks of Excellence), έργα STREPs και γενικά άλλες κοινοπραξίες ή Διεθνή Φόρουμ με στόχο την επέκταση σε μια πραγματικά κρίσιμη/σημαντική μάζα στην Ευρώπη.

Στην πραγματικότητα, ένα από τα πλεονεκτήματα ενός Ολοκληρωμένου Έργου όπως η φάση 2 του NOBEL, είναι σαφώς η δυνατότητα πρόωρου συντονισμού των διαφόρων διαχειριστών δικτύου και των παραγόντων της βιομηχανίας πάνω στα βασικά θέματα, ακόμη και από το πολύ αρχικό στάδιο της διαδικασίας προτυποποίησης. Αυτό επιτρέπει την έγκαιρη εστίαση των πόρων σε κοινώς αποδεκτές στρατηγικές λύσεων, με τη θέσπιση ενός σημείου αναφοράς με παγκόσμια επιρροή σε πολλές τεχνολογικές προκλήσεις και με την προσπάθεια να αποφευχθούν παράλληλες λύσεις, τα οποία στο παρελθόν αποδείχθηκε ότι ήταν συχνά εμπόδιο για την επιτυχημένη εισαγωγή των νέων τεχνολογιών.

Όσον αφορά τον παγκόσμιο ανταγωνισμό που αντιμετωπίζουμε σε όλες τις βασικές τεχνολογίες σήμερα, μια ισχυρή ευρωπαϊκή θέση με ομάδες προτυποποίησης αποτελεί βασική προϋπόθεση για να εξασφαλιστεί ότι λαμβάνονται υπόψη οι ειδικές απαιτήσεις της ευρωπαϊκής κοινωνίας. Το έργο έχει στόχο την επέκταση σε μια σημαντική μάζα, ως προς την επίδειξη αρχιτεκτονικών και λύσεων, για την μαζική υιοθέτηση οπτικών συνδέσεων από την αγορά και την ενίσχυση της θέσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης πάνω σε θέματα Οπτικής Διαδικτύωσης στους Οργανισμούς Προτυποποίησης και Διεθνή Φόρουμ (ITU, OIF, IETF). (Ferraris, Schiano, 2006)

www.ist-nobel.org/Nobel2 [13 Ιανουαρίου 2010]

Μελλοντική Έρευνα

Η μεταφορά πακέτων που χρησιμοποιείται στα αυτοματοποιημένα, διαφανή οπτικά δίκτυα είναι το όραμα του NOBEL για το μέλλον, αρχής γενομένης από τα βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα πανευρωπαϊκά και εθνικά δίκτυα, και στη συνέχεια τα μητροπολιτικά δίκτυα.

Η έρευνα είναι “προ-ανταγωνιστική”, που σημαίνει ότι οι κατασκευαστές στην κοινοπραξία είναι ουσιαστικά ανταγωνιστές μεταξύ τους. Έτσι, το έργο NOBEL προσπάθησε να διασφαλίσει τη μελλοντική βιωσιμότητα των τεχνολογικών λύσεων του (αρχιτεκτονική, πρότυπα κλπ.), για την ανάπτυξη από οποιονδήποτε από τους εταίρους της, όπως η Alcatel-Lucent, η Ericsson και η Nokia Siemens Networks.

Στο “ανταγωνιστικό στάδιο”, οι κατασκευαστές θα προσθέσουν τη δική τους ιδιωτική προεπίκτητη τεχνογνωσία και θα προσφέρουν τις δικές τους λύσεις οπτικής δικτύωσης για τους φορείς εκμετάλλευσης, οι οποίες θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των πελατών.

Το όλο ζήτημα της πρόσβασης του τελευταίου μιλίου (last-mile) από τα σπίτια και τα γραφεία πρέπει επίσης να εξεταστεί σωστά. "Όταν μιλάμε για δίκτυα μεταφορών, μετράμε σε δεκάδες κόμβων, αλλά για το τελευταίο μίλι, σε ευρωπαϊκό επίπεδο, υπάρχουν εκατοντάδες εκατομμύρια σημεία πρόσβασης. Οι εγκατεστημένοι φορείς χρησιμοποιούν σήμερα υπάρχοντα σύρματα χαλκού με βελτιωμένες τεχνολογίες όπως η DSL, αλλά αυτό πιθανόν να μην αρκεί για την επόμενη γενιά των υπηρεσιών", επισημαίνει ο Schiano (2008)

Ατενίζοντας το μέλλον, ο Schiano (2008) λέει ότι οι εταίροι του έργου NOBEL θα ήθελαν να αναπτύξουν περαιτέρω την έρευνα. Ειδικότερα, τη διερεύνηση πιο ολοκληρωμένων δικτύων, πλατφορμών υπηρεσιών και τερματικών των χρηστών, τα οποία θα λειτουργούν σωστά όλα μαζί.

<http://cordis.europa.eu/ictresults/index.cfm?section=news&tpl=article&ID=89529>

[13 Ιανουαρίου 2010]

Επίσης, κατά την περίοδο υλοποίησης του έργου NOBEL2 υπήρξε συνεργασία με άλλα ερευνητικά προγράμματα και συγκεκριμένα με το Ολοκληρωμένο Έργο MUPBED και το έργο STREP LASAGNE. Η συνεργασία έγινε με την ανταλλαγή πληροφοριών στα κοινά Workshops και τα παραδοτέα του έργου σε επιλεγμένα θέματα. Επίσης προβλέφθηκαν κοινές πειραματικές δραστηριότητες.

Για το μέλλον, προβλέπονται συνεργασίες με τη δεύτερη φάση του έργου Network of Excellence E-Photon/ONE και με τη δεύτερη φάση του ολοκληρωμένου έργου MUSE. Η συνεργασία θα επεκτείνει τους στόχους της φάσης NOBEL2 όσον αφορά τις αρχιτεκτονικές δικτύου και τις λύσεις για την απρόσκοπτη end-to-end διαχείριση και το QoS, προκειμένου να οικοδομηθεί μια κοινή οπτική του μελλοντικού Ευρωπαϊκού end-to-end ευρυζωνικού δικτύου το οποίο θα παρέχει υπηρεσίες για όλους, αλλά θα συνεισφέρει και στον ορθολογισμό των σχετικών δραστηριοτήτων προτυποποίησης για τη δημιουργία και την ενίσχυση της ευρωπαϊκής θέσης. (Ferraris, Schiano, 2006)

Τέλος, το επόμενο σημαντικό βήμα στην εξέλιξη της πλήρους-οπτικής τεχνολογίας, είναι η ανάπτυξη των μέσων για την κατασκευή μικρού μεγέθους και χαμηλού κόστους συστοιχιών από πλήρως οπτικές πύλες, που συνεπάγεται την ανάπτυξη της τεχνολογίας VLSI. Το Ολοκληρωμένο Έργο MUFINS συνδυάζει τις προσπάθειες 8 Ευρωπαϊκών ερευνητικών ομάδων, ως το πρώτο βήμα προς αυτή την κατεύθυνση.

www.ist-nobel.org/Nobel2 [13 Ιανουαρίου 2010]

Αναφορές

Di Giglio, A., Lobo, J. F., Fernández-Palacios, J., Ferreiro, A., Dorgeuille, F., Berde, B., Westphal, J. F., Herber, R., Bellotti, S., Eilemberger, G., Bunse, S., Clouqueur, M., Pasqualini, S., Valcarenghi, L., Andriolli, N., Giorgetti, A., Colle, D., Tavernier, W., Nakajima, H., Quagliotti, M., Potenza, M., Tomsu, P. (2006) Architectural vision of network evolution. *Deliverable 1.1*

Di Giglio, A., Morro, R., Cavazzoni, C., Jimenez, J., González, O., García, C., Le Mer, P., Marcot, T., Nakajima, H., Pavy, D., Tomsu, P., Puype, B., Szigeti, J., Liebenow, J., Dentler, H., Bencivenni, M., Ferrari, T., Muñoz, R., Galán, F., Martínez, R., Spadaro, S., Escalona, E., Perelló, J., Foisel, H.-M., Szuppa, S., Weber, A., Gerlach, C., Pizzaja, S. (2008) End-to-end experiments: results and analysis. *Deliverable 1.4*

Domzal, J., Wajda, K., Cholda, P., Berde, B., Verchere, D., Gruenzinger, R., Ladányi, Á., Szigeti, J., Tapolcai, J., Gyarmati, L., Fodor, P., Hegyi, P., Cinkler, T., Tamiri, G., Maier, G., Chandrakumar, V., Staessens, D., Erangoli, W., Potenza, M., Quagliotti, M., Argos, C. G., Fernández-Palacios, J., González de Dios, O., Zouganeli, E., Svinnset, I. E., Perelló, J., Spadaro, S. (2008) Report on Resilience Mechanism for NOBEL Solutions in Medium and Long Term Scenarios. *Deliverable 2.3*

Ferraris, G., Schiano, M. (2006) Project Presentation. *Deliverable 0.1*

Herbst, S. (2008) Final report on physical layer network issues. *Deliverable 5.5*

Ferreiro, A., Fernández-Palacios, J., Dorgeuille, F., Colle, D., Verbrugge, S., Casier, K., Quagliotti, M., Derkacz, J., Kantor, M., Gruca, M., Huelsermann, R., Gunkel, M., Levene, Y., Renais, O., Le Borgne, B., Gruber, C., Meusburger, C. (2008) Migration Guidelines with Economic Assessment and New Business Opportunities Generated by NOBEL phase 2. *Deliverable 2.4*

Lønsethagen, H., Kåråsen, A. G., Rambach, F., Mazzini, A. M., Casellas, R., Baroncelli, F., Martini, B., Castold, P., Jiménez, J., Argos, C. G., Jäger, M., Welin, A., Mårtensson, J., Andersson, L., Berde, B. (2008) Final report on architectures, evolution scenarios and feasibility studies on innovative management and control issues in ML and multi-domain GMPLS networks. *Deliverable 4.4*

Martine, H., Gruenzinger, R., Tapolcai, J., Mitcsenkov, A., Hegyi, P., Szigeti, J., Máté, D., Zahemszky, A., Takács, I., Gyarmati, L., Lardeux, B., Huelsermann, R., Berde, B., Verchere, D., Quagliotti, M., Spadaro, S., Fdez-Palacios, J., Gonzalez de Dios, O., Cholda, P., Domzal, J., Wajda, K., Svinnset, I. E., Lievens, I., Colle, D., Staessens, D. (2006) Preliminary Report on Multilayer Traffic Engineering and Resilience Mechanism - Part A2.3: Resilience. *Deliverable 2.1*

Mazzini, A., Berde, B., Casellas, R., Pinart, C., Hajjaoui, A., Van Ooijen, G., Nathansen, M., Baroncelli, F., Castoldi, P., Martini, B., Jaeger, M., Fdez-Palacios, J., Ordás, J. G., Jiménez, J., Kåråsen, A. G., Lønsethagen, H., Gunreben, S. (2006) Requirements of control and management concepts in multilayer and multi-domain GMPLS networks. *Deliverable 4.1*

Muñoz, R., Martínez, R., Casellas, R., Morro, R., Cavazzoni, C., Pizzaja, S., Jaeger, M., Foisel, H.-M., Jiménez, J., García, C., Dentler, H. (2008) Experimental demonstration of ASON-GMPLS signaling interworking in the NOBEL2 Multi-domain Multi-Layer Control Plane Emulator. *12th Int. Conf. on Optical Network Design and Modelling (ONDM)*

Muñoz, R., Martínez, R., Galán, F., Morro, R., Foisel, H.-M., Szuppa, S., Jiménez, J., González, O., Dentler, H., Escalona, E., Agraz, F., Spadaro, S., Berde, B. (2007) Experimental interconnection and interworking of the multi-domain (ASON-GMPLS) and multi-layer (TDM-LSC) NOBEL2 Test-beds. *Proc. European Conference and Exhibition on Optical Communication (ECOC)*

Nord, M., Svinnset, I. E., Szymański, A., Rzaşa, J., Lasoń, A., Lindstedt, A., van Haalen, R., van Ooijen, G., Gunreben, S., Saß, D., Quagliotti, M., Erangoli, W., Maier, G., Sanchez, S., Colle, D., Lievens, I., Puype, B., Cinkler, T., Kern, A., Somogyi, G., Moldován, I., Fodor, P., Rétvári, G., Enyedi, G., Geleji, G., Hegyi, P., Marin, E., Verchere, D., Iannone, E., Dueser, M., Hülsermann, R. (2006) Preliminary Report on Multilayer Traffic Engineering and Resilience Mechanism - Part A2.1: Service Oriented Resource Management. *Deliverable 2.1*

Rohde, H., Herbst, S., Santoni, S., Dembeck, L., Fischer, T., Lord, A. (2006) Description of state of the art and breakdown of work for NOBEL phase 2. *Deliverable 5.1*

Sass, D., Gunreben, S., Gonzalez de Dios, O., Fernandez-Palacios, J., Olivo, A. F., Mayans, I., de Vega Rodrigo, M., Mellia, M., Rossi, D., Birke, R., Petracca, M., Spadaro, S., Careglio, D., Pareta, J. S., Noirie, L., Verchere, D., Zuraniewski, P., Wajda, K. (2006) Preliminary Report on Multilayer Traffic Engineering and Resilience Mechanism - Part A2.2: Traffic Measurement Characterization and Modelling. *Deliverable 2.1*

Sass, D., Herpers, M., van Haalen, R., Fernández-Palacios, J., González, O., Cinkler T. (2006) Preliminary Report on Multilayer Traffic Engineering and Resilience Mechanism - General Scope and Conclusions *Deliverable 2.1*

Schiano, M. (2008) Report on raising public participation and awareness. *Deliverable 0.7*

Schiano, M., Potenza, M. (2008) Report on the Gender Action Plan. *Deliverable 0.6*

Szymański, A., Lasoń, A., Rzaşa, J., Wajda, K., Zuraniewski, P., Berde, B., Verchere, D., Noirie, L., van Haalen, R., Ladányi, A., Enyedi, G., Rétvári, G., Perényi, M., Fodor, P., Soproni, P., Cinkler, T., Tamiri, G., Maier, G., Düser, M., Puype, B., Colle, D., Erangoli, W., Polito, M. M., Polito, R. B., Lønsethagen, H., Svinnset, I. E., Fernandez-Palacios, J., González de Dios, O., Quagliotti, M., Marin, E., Sánchez, S., Sass, D., Gunreben, S. (2007) Report on multilayer traffic engineering mechanisms for NOBEL solutions in medium and long term scenarios. *Deliverable D2.2*

www.ist-nobel.org/Nobel2 [13 Ιανουαρίου 2010]

<http://cordis.europa.eu/ictresults/index.cfm?section=news&tpl=article&ID=89529>
[13 Ιανουαρίου 2010]