



ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ

Βρυξέλλες, 21.2.2002
COM(2002) 96 τελικό

**ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΠΡΟΣ
ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ**

**Ίντερνετ νέας γενιάς - προτεραιότητες της δράσης για μετάβαση στο νέο πρωτόκολλο
Ίντερνετ IPv6**

**ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΠΡΟΣ
ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ**

**Ίντερνετ νέας γενιάς - προτεραιότητες της δράσης για μετάβαση στο νέο πρωτόκολλο
Ίντερνετ IPv6**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	εισαγωγή	5
2.	το INTERNET- Διευθύνσεις και εφαρμογές	7
2.1.	Η επικοινωνία και η διευθυνσιοδότηση στο Ίντερνετ.....	7
2.2.	Κατανομή διευθύνσεων IP (πρωτόκολλο Ίντερνετ)	8
2.3.	Η ανεπάρκεια χώρου διευθύνσεων στο IPv4.....	9
2.4.	Μελλοντικές εφαρμογές Ίντερνετ.....	10
3.	Ανάπτυξη και επέκταση του IPv6.....	11
3.1.	Ανάπτυξη προτύπων για το IPv6	11
3.2.	Έρευνα και ανάπτυξη του Pn6.....	11
3.3.	Από το IPv4 στο IPv6.....	12
3.4.	Επέκταση του IPv6 στον κόσμο.....	12
3.5.	Θέματα προστασίας της ιδιωτικής ζωής.....	13
4.	Δράσεις που πρέπει να αναληφθούν σε επίπεδο ΕΕ.....	14
5.	Γλωσσάριο	19

Εκτενής περίληψη

Το Ίντερνετ και η ευρεία χρήση του αποτελούν κεντρικό στοιχείο της οικονομίας της γνώσης. Εντούτοις, η ταχεία και συνεχής ανάπτυξη του Ίντερνετ απαιτεί αυτή τη στιγμή τη λήψη νέων μέτρων προκειμένου να διασφαλιστεί ότι θα μπορέσει να συνεχίσει να πληροί τις νέες και εξελισσόμενες απαιτήσεις.

Είναι ευρέως αποδεκτό ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση πρέπει να διαδραματίσει ισχυρότερο ρόλο στην ανάπτυξη και τη γνώση των βασικών τεχνολογιών οι οποίες υποστηρίζουν την εξέλιξη του Ίντερνετ επόμενης γενιάς, επισπεύδοντας την ανάπτυξη μιας υποδομής επικοινωνιών με υψηλό δυναμικό, αξιόπιστης και ασφαλούς, με συνεχή συνδετικότητα και υψηλή ασύρματη κινητικότητα.

Πράγματι, η φιλοδοξία της Ευρωπαϊκής Ένωσης να καταστεί έως το 2010 η πλέον ανταγωνιστική και δυναμική οικονομία που βασίζεται στη γνώση μπορεί μόνο να πραγματοποιηθεί εάν διαδραματίσει επίσης ηγετικό ρόλο στην αναβάθμιση των δυνατοτήτων του Ίντερνετ. Εν προκειμένω, αποτελούν κρίσιμης σημασίας παράγοντες η διατήρηση και η αξιοποίηση της τεχνολογικής ηγεμονίας της ΕΕ στις ασύρματες και κινητές επικοινωνίες και η διασφάλιση της αποτελεσματικής μετάβασης στο Ίντερνετ επόμενης γενιάς, με βάση το νέο πρωτόκολλο Ίντερνετ (IPv6).

Δεδομένου ότι προβλέπεται η σύγκλιση των ασύρματων επικοινωνιών και του Ίντερνετ, αυτή τη στιγμή παρουσιάζεται η μοναδική ευκαιρία στην ευρωπαϊκή κατασκευαστική βιομηχανία και στον κλάδο παροχής υπηρεσιών να αξιοποιήσουν τις τεχνολογικές τους γνώσεις, να ενισχύσουν την ανταγωνιστική τους θέση, να απελευθερώσουν το επιχειρηματικό τους δυναμικό, ώστε να καταστήσουν δυνατή τη δημιουργία καινοτόμων εφαρμογών και υπηρεσιών οι οποίες θα ανοίξουν το δρόμο σε νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες προς όφελος όλων των συντελεστών της νέας οικονομίας του Ίντερνετ.

Εντούτοις, προκειμένου να αναπτυχθούν εγκαίρως οι νέες υπηρεσίες με βάση το Ίντερνετ, είναι καίριας σημασίας να διαρθρωθούν, να παγιωθούν και να ολοκληρωθούν οι ευρωπαϊκές προσπάθειες για το IPv6 και κυρίως να αναπτυχθεί η αναγκαία βάση εξειδικευμένων ανθρώπινων πόρων, να εναρμονιστούν πλήρως, όπου κρίνεται αναγκαίο, οι πολιτικές προσεγγίσεις, να διατηρηθεί η ερευνητική προσπάθεια, να προωθηθούν οι εργασίες για τα πρότυπα και τις προδιαγραφές και να διασφαλιστεί ότι, όλοι οι τομείς της νέας οικονομίας που ενδέχεται να υποστούν τις επιπτώσεις του IPv6, έχουν πλήρως συνειδητοποιήσει το δυνητικό όφελος που θα προκύψει από την υιοθέτησή του.

Εκτός του έργου που διεξάγει η επιχειρησιακή μονάδα IPv6, η Επιτροπή προτείνει μια σειρά δράσεων προκειμένου να διασφαλίσει ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση διατηρεί την πρωτοβουλία και την ηγεμονία στις εν λόγω παγκόσμιες εξελίξεις. Οι εν λόγω δράσεις απαιτούν συντονισμένη δράση με σκοπό τη διάρθρωση, την παγίωση και την ολοκλήρωση των ευρωπαϊκών προσπαθειών για το IPv6, κυρίως μέσω:

1. της αυξημένης υποστήριξης του IPv6 στα δημόσια δίκτυα και υπηρεσίες,
2. της εκπόνησης και δρομολόγησης εκπαιδευτικών προγραμμάτων για το IPv6,
3. της έγκρισης του IPv6 μέσω εκστρατειών ευαισθητοποίησης,
4. της συνεχιζόμενης ενίσχυσης της χρήσης του Ίντερνετ σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση,

5. της αύξησης της υποστήριξης των δραστηριοτήτων που αφορούν το IPv6 εντός του 6ου Προγράμματος Πλαισίου,
6. της ενίσχυσης της υποστήριξης για τη μετάβαση προς το IPv6 των εθνικών και ευρωπαϊκών ερευνητικών δικτύων,
7. της ενεργούς συμβολής στην προώθηση του έργου εκπόνησης προτύπων για το IPv6,
8. της ενσωμάτωσης του IPv6 σε όλα τα στρατηγικά σχέδια που αφορούν τη χρήση των νέων υπηρεσιών Ίντερνετ.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι τεχνολογίες των πληροφοριών και των επικοινωνιών (Information and communication technologies - ICT) επιφέρουν αυτή τη στιγμή επαναστατικές αλλαγές στη λειτουργία της οικονομίας και της κοινωνίας και προκαλούν νέους τρόπους εργασίας, συναλλαγών και επικοινωνίας. Η περαιτέρω ανάπτυξη των ICT τον 21ο αιώνα θα έχει ευρείες και μακροχρόνιες επιπτώσεις όχι μόνο στην οικονομία, αλλά επίσης και σε κάθε πτυχή της ζωής των ανθρώπων, οδηγώντας σε ριζοσπαστικούς μετασχηματισμούς και εκτεταμένες αλλαγές. Πράγματι, οι εν λόγω αλλαγές δεν αφορούν μόνο την τεχνολογία, αλλά επίσης τη δημιουργία υλικής ευημερίας και νέων επιχειρηματικών ευκαιριών, την κατανομή της γνώσης, την προσέγγιση των κοινοτήτων και τον εμπλουτισμό της ζωής όλων μας.

Ως απάντηση στις εν λόγω αναμενόμενες εξελίξεις, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο στη συνεδρίαση του στη Λισαβόνα¹ τον Μάρτιο του 2000², έθεσε ως στόχο για την Ευρώπη να γίνει η πλέον ανταγωνιστική και δυναμική η οικονομία με βάση τη γνώση σε έναν κόσμο ικανό για αειφόρο οικονομική μεγέθυνση με περισσότερες και καλύτερες θέσεις εργασίας και μεγαλύτερη κοινωνική συνοχή.

Τον Ιούνιο του 2000, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο ενέκρινε το σχέδιο δράσης "eEurope 2002" (Ηλεκτρονική Ευρώπη 2002)³ το οποίο καθορίζει τα αναγκαία μέτρα προκειμένου να εκπληρωθεί ο στόχος της "Κοινωνίας της πληροφορίας για όλους". Το σχέδιο δράσης προσδιορίζει τρεις κύριους στόχους (φθηνότερο, ταχύτερο και ασφαλές Ίντερνετ· επενδύσεις σε ανθρώπους και δεξιότητες και ενίσχυση της χρήσης του Ίντερνετ) στους οποίους η δράση σε ευρωπαϊκό επίπεδο θα έδινε προστιθέμενη αξία και περιγράφει λεπτομερώς πολλές δράσεις πολιτικής σε συνάρτηση με τους εν λόγω στόχους. Οι εν λόγω δράσεις συμπεριλαμβάνουν την προσιτή πρόσβαση για τις επιχειρήσεις και τους πολίτες σε μια υποδομή επικοινωνιών παγκοσμίου επιπέδου και την ταχεία ανάπτυξη μεγάλου εύρους ανταγωνιστικών επιγραμμικών υπηρεσιών. Ειδικότερα το σχέδιο δράσης αφορά το Ίντερνετ επόμενης γενιάς, όπου συμπεριλαμβάνεται το κινητό Ίντερνετ και δίνει έμφαση στην ανάγκη μιας σημαντικής αύξησης του χώρου διευθύνσεων IP στο Ίντερνετ, αναλόγως με τις προβλεπόμενες μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες απαιτήσεις. Πράγματι, η ανάδυση των διομοτίμων επικοινωνιών, η ταχεία ανάπτυξη των ευρυζωνικών υποδομών πρόσβασης όπως η ADSL, η ανάγκη αντιμετώπισης της ζήτησης για επικοινωνία από μηχανή σε μηχανή, όλα αυτά υπογραμμίζουν την ανάγκη για ταχεία εξέλιξη προς το Ίντερνετ επόμενης γενιάς.

¹ Ευρωπαϊκό Συμβούλιο της Λισαβόνας, 23-24 Μαρτίου 2000: συμπεράσματα της προεδρίας, <http://europa.eu.int/council/off/conclu/index.htm>

² eEurope (ηλεκτρονική Ευρώπη) – Μια κοινωνία της πληροφορίας για όλους, ανακοίνωση στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας της Επιτροπής για το Ειδικό Ευρωπαϊκό Συμβούλιο της Λισαβόνας, 23-24 Μαρτίου 2000, http://europa.eu.int/information_society/eeurope/action_plan/index_en.htm

³ Σχέδιο δράσης eEurope 2002, http://europa.eu.int/information_society/eeurope/action_plan/actionplantext/index_en.htm

Στο πλαίσιο των κινητών επικοινωνιών τρίτης γενιάς (3G), η Επιτροπή εξέδωσε ανακοίνωση⁴ όπου επίσης τονίζεται ότι το σημερινό πρωτόκολλο Ίντερνετ (IPv4) ενδεχομένως εμποδίζει μακροπρόθεσμα την πλήρη ανάπτυξη των υπηρεσιών τρίτης γενιάς. Η προτεινόμενη νέα έκδοση του πρωτοκόλλου Ίντερνετ, το IPv6, θα υπερνικήσει την έλλειψη διευθύνσεων του IPv4 και θα επιτρέψει πρόσθετα χαρακτηριστικά. Η εφαρμογή του IPv6 στα κινητά δίκτυα θα επιτρέψει επίσης την ασύρματη διασύνδεση από μηχανή σε μηχανή, προωθώντας με τον τρόπο αυτό σημαντικά το εύρος των εφαρμογών των κινητών επικοινωνιών τρίτης γενιάς. Ενώ είναι ευρέως αποδεκτό ότι η μετάβαση σε δίκτυα αμιγώς IPv6 θα απαιτήσει κάποια έτη προσπαθειών, θεωρείται επίσης ότι οιαδήποτε καθυστέρηση προς μια τέτοια μετάβαση ενδεχομένως εμποδίζει σε μια μετέπειτα φάση την ανάπτυξη των εν λόγω προηγμένων χαρακτηριστικών των υπηρεσιών τρίτης γενιάς, ενώ θα στερήσει την Ευρωπαϊκή Ένωση από τη μεγάλη ευκαιρία να καταστεί σημαντικός παράγοντας στο Ίντερνετ νέας γενιάς.

Στην δήλωση για την ηλεκτρονική κυβέρνηση (eGovernment) η οποία εγκρίθηκε από τους υπουργούς 28 ευρωπαϊκών χωρών στις 29 Νοεμβρίου 2001, οι υπουργοί κάλεσαν την Ευρωπαϊκή Επιτροπή να πραγματοποιήσει τις αναγκαίες επενδύσεις στην έρευνα και την τεχνολογική ανάπτυξη, ειδικότερα εντός του 6ου Προγράμματος Πλαισίου, προκειμένου να διασφαλιστεί η διαλειτουργικότητα και η αξιοπιστία των υποδομών επόμενης γενιάς⁵ και των ανοικτών συστημάτων.

Χάρη στη δυνατότητα να θέτει εγκαίρως φιλόδοξους και στρατηγικούς στόχους και στον δυναμισμό των οικείων φορέων εκμετάλλευσης δικτύου και των κατασκευαστών εξοπλισμού, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει κατακτήσει αδιαφιλονίκητη ηγετική θέση στη χρήση κινητών επικοινωνιών, χαρακτηριστικό δε παράδειγμα είναι το πολύ υψηλό επίπεδο διείσδυσης (κοντά στο 73% κατά μέσο όρο, τον Ιανουάριο του 2002). Όσον αφορά τη χρήση του Ίντερνετ, η μέση διείσδυση του Ίντερνετ στα κράτη μέλη της ΕΕ αυξάνεται, ακόμη και αν υπάρχουν ακόμη σημαντικές παρεκκλίσεις μεταξύ διαφόρων κρατών μελών, εφόσον αυτή τη στιγμή το χρησιμοποιεί πάνω από το 35% των νοικοκυριών και πάνω από το 50% του εργατικού δυναμικού⁶.

Με την αναμενόμενη σύγκλιση των εν λόγω δύο διαφορετικών τομέων της βιομηχανίας επικοινωνίας, αυτή τη στιγμή παρουσιάζεται μια μοναδική ευκαιρία στην ευρωπαϊκή κατασκευαστική βιομηχανία και στον κλάδο παροχής υπηρεσιών να αξιοποιήσουν τις τεχνολογικές τους γνώσεις, να ενισχύσουν την ανταγωνιστική τους θέση, να απελευθερώσουν το επιχειρηματικό τους δυναμικό και να πραγματοποιήσουν επιτυχώς το άλμα προς τον ασύρματο κόσμο του Ίντερνετ. Πράγματι, η πρόσβαση και η χρήση του Ίντερνετ μέσω κινητού τηλεφώνου ή ηλεκτρονικού υπολογιστή ή τηλεοπτικού δέκτη, αναμένεται να γίνει κοινός τόπος κατά τα προσεχή έτη, επιτρέποντας τη δημιουργία καινοτόμων εφαρμογών και υπηρεσιών οι οποίες θα ανοίξουν το δρόμο σε νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες προς όφελος όλων των συντελεστών της νέας οικονομίας του Ίντερνετ.

⁴ Η εισαγωγή κινητών επικοινωνιών τρίτης γενιάς στην Ευρωπαϊκή Ένωση: Η τρέχουσα κατάσταση και η περαιτέρω πορεία, COM(2001)141, <http://europa.eu.int/ISPO/infosoc/telecompolicy/en/com2001-141en.pdf>

⁵ Συμπεριλαμβανομένης της ταχείας πλην όμως συνεκτικής μετάβασης στην ευρυζωνική πρόσβαση και το επόμενο πρωτόκολλο Ίντερνετ.

⁶ Ευρωβαρόμετρο, Νοέμβριος 2001- Η εργασία στην οικονομία που βασίζεται στη γνώση: ποιότητα με στόχο την αλλαγή

Μια πρόωπη και ομαλή ανάπτυξη του IPv6 θα μπορούσε επίσης να συμβάλει ώστε να αποφευχθεί ένα κατά πολύ υψηλότερο κόστος μετάβασης μελλοντικά και να μειώσει την πιθανότητα να χρειαστούν εσπευσμένες και ως εκ τούτου πιο ριψοκίνδυνες και πιο ακριβές εφαρμογές μεταγενέστερα. Αυτό αποτελεί θέμα ύψιστης σημασίας (ελλοχεύει ο σημαντικός κίνδυνος οι διευθύνσεις IPv4 να σημειώσουν σε παγκόσμιο επίπεδο αυξανόμενη έλλειψη έως το 2005) για ένα ευρύ φάσμα βιομηχανιών, οι οποίες θα παράγουν αγαθά με ενσωματωμένη εξ αρχής την πρόσβαση στο Ίντερνετ, συμπεριλαμβανομένων των αυτοκινήτων και των ηλεκτρονικών προϊόντων ευρείας κατανάλωσης, καθώς επίσης και των σταθερών, κινητών και ασύρματων επικοινωνιών.

Προκειμένου οι νέες υπηρεσίες με βάση το Ίντερνετ να αναπτυχθούν εγκαίρως, είναι καίριας σημασίας να διαρθρωθούν, να παγιωθούν και να ενσωματωθούν οι ευρωπαϊκές προσπάθειες για το νέο πρωτόκολλο Ίντερνετ IPv6 και κυρίως να αναπτυχθεί η αναγκαία βάση εξειδικευμένων ανθρωπίνων πόρων, να εναρμονιστούν πλήρως, όπου κρίνεται αναγκαίο, οι πολιτικές προσεγγίσεις, να διατηρηθεί η ερευνητική προσπάθεια, να προωθηθούν οι εργασίες για τα πρότυπα και τις προδιαγραφές και να διασφαλιστεί ότι, όλοι οι τομείς της νέας οικονομίας που ενδέχεται να υποστούν τις επιπτώσεις του IPv6, έχουν πλήρως συνειδητοποιήσει το δυνητικό όφελος που θα προκύψει από τη χρήση του.

Συνεπώς γίνεται έκκληση για συντονισμένη προσπάθεια, η οποία θα συμβάλει στην ενίσχυση της συνολικής ανταγωνιστικότητας της Ευρωπαϊκής Ένωσης στον εν λόγω στρατηγικής σημασίας τομέα ανάπτυξης.

2. ΤΟ INTERNET- ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Δεδομένου ότι ο πληθυσμός της γης θα αυξηθεί σε περίπου 9 δισεκατομμύρια κατοίκους το 2050, καθίσταται ουσιώδες να προγραμματιστεί για όλους αυτούς τους ανθρώπους, από τεχνικής πλευράς, η δυνατότητα πρόσβασης στο Ίντερνετ. Το πρωτόκολλο IPv6 είναι η μόνη τεχνολογία η οποία είναι ικανή να εξυπηρετήσει τις ανάγκες του αναμενόμενου ανθρώπινου πληθυσμού, ενώ παράλληλα διασφαλίζει τη δικτύωση και τη διασύνδεση πολυάριθμων συσκευών σε αυτοκίνητα, σπίτια, αεροπλάνα, διασύνδεση καταναλωτικών ηλεκτρονικών αγαθών, κ.λπ.

2.1. Η επικοινωνία και η διευθυνσιοδότηση στο Ίντερνετ

Για τον χρήστη του Ίντερνετ, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές είναι γνωστοί με το όνομα τομέα τους, δηλαδή στον Παγκόσμιο Ιστό θα μπορούσε κανείς να χρησιμοποιήσει τη διεύθυνση “www.IPv6-TaskForce.org” ως τη διεύθυνση της επιχειρησιακής μονάδας IPv6 στον Παγκόσμιο Ιστό, ή τη διεύθυνση “editors@IPv6-TaskForce.org” ως τη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου χρήστη. Ενώ οι άνθρωποι είναι ευκολότερο να απομνημονεύσουν τέτοιου είδους ονόματα τομέα, οι δικτυωμένες συσκευές - όπως οι εξυπηρετητές Παγκόσμιου Ιστού, οι εξυπηρετητές ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή οι προσωπικοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές - επικοινωνούν μέσω ενός ψηφιακού μορφότυπου διεύθυνσης και ενός πρωτοκόλλου που καλείται πρωτόκολλο Ίντερνετ. Μπορεί κανείς να πει ότι τα ονόματα τομέα μπορούν να συγκριθούν με τα ονόματα των ατόμων και οι διευθύνσεις IP με τις ταχυδρομικές τους διευθύνσεις. Το πρωτόκολλο Ίντερνετ απαιτεί κάθε συσκευή επικοινωνίες, οπουδήποτε στο Ίντερνετ, να έχει τη δική της διεύθυνση IP, ούτως ώστε τα πακέτα δεδομένων να μπορούν να μεταφέρονται

(δρομολογούνται) μεταξύ των συσκευών μέσω ενός ή περισσότερων δικτύων των παρόχων υπηρεσιών Ίντερνετ (Internet Service Provider - ISP).

Η σημερινή έκδοση του πρωτοκόλλου Ίντερνετ, το IPv4, χρησιμοποιήθηκε για πάνω από μια εικοσαετία, εντούτοις, όταν το IPv4 σχεδιάστηκε στη δεκαετία του '70, κανείς δεν μπορούσε να προβλέψει τη μεγάλη ανάπτυξη του Ίντερνετ και η σύλληψη του Παγκόσμιου Ιστού θα συνέβαινε πολλά χρόνια μετά από εκείνη την εποχή. Γνωστού όντος αυτού και δεδομένων των περιορισμών υλισμικού εκείνη την εποχή, οι πρώτοι σχεδιαστές του Ίντερνετ επέλεξαν να χρησιμοποιήσουν μόνο 32 δυφία για να εκφράσουν τις διευθύνσεις του IPv4. Τα εν λόγω 32 δυφία επιτρέπουν αριθμό διευθύνσεων της τάξεως του 2^{32} , ήτοι κάτι παραπάνω από τέσσερα δισεκατομμύρια διευθύνσεις IPv4.

Επί του παρόντος, δεν υπάρχουν αρκετές διευθύνσεις IP για κάθε άτομο στον πλανήτη. Εάν ληφθεί υπόψη ότι σπίτια, γραφεία, αυτοκίνητα και άλλα περιβάλλοντα ενδεχομένως όλα να περιλαμβάνουν πολλές συσκευές ικανές να χρησιμοποιήσουν το IP στο προσεχές μέλλον, είναι προφανής η πίεση για χώρο διευθύνσεων, δεδομένου ότι κάθε συσκευή στο δίκτυο ενδεχομένως να χρειαστεί να συνδεθεί με οποιαδήποτε άλλη (παραδείγματος χάριν, ένα σύστημα ηλεκτρονικού υπολογιστή σε μια αντιπροσωπεία αυτοκινήτων θα είναι σε θέση να ελέγχει εξ αποστάσεως την κατάσταση των αισθητήρων ενός αυτοκινήτου, να παρακολουθεί τις επιδόσεις του και να προβλέπει μελλοντικά προβλήματα). Η εν λόγω πίεση γίνεται εντονότερη διότι το πλήρες εύρος των διευθύνσεων IP δεν μπορεί ποτέ να χρησιμοποιηθεί πλήρως και λόγω της κατανομής μεγάλου αριθμού διευθύνσεων ανά πάροχο υπηρεσιών Ίντερνετ ή ανά ιστοθέση στα πρώτα χρόνια του Ίντερνετ.

Το IPv6, το οποίο αναπτύχθηκε από τις αρχές έως τα μέσα της δεκαετίας του '90, έχει τώρα φθάσει σε ωριμότητα σε βαθμό που οι πωλητές να παραδίδουν τα πρώτα εμπορικά προϊόντα που χρησιμοποιούν την εν λόγω έκδοση και έχει ήδη αρχίσει μια πρώτη ανάπτυξη. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα του IPv6 είναι ότι χρησιμοποιεί διευθύνσεις 128 δυφίων, κάτι που είναι αρκετό για να παράσχει σε παγκόσμιο επίπεδο μια μοναδική διεύθυνση IP σε κάθε συσκευή που θα τη χρειαστεί στο προβλεπόμενο μέλλον⁷. Δεδομένου ότι όλες οι επικοινωνίες στο Ίντερνετ χρησιμοποιούν το IP, είναι προφανής η σημασία της διαθεσιμότητας χώρου διευθύνσεων IP για όλους.

2.2. Κατανομή διευθύνσεων IP (πρωτόκολλο Ίντερνετ)

Στην Ευρώπη η διαχείριση και η κατανομή του χώρου διευθύνσεων IPv6 στους παρόχους υπηρεσιών Ίντερνετ γίνεται από το RIPE NCC⁸. Τα τρία περιφερειακά μητρώα – RIPE NCC, APNIC και ARIN, τα οποία είναι υπεύθυνα για την κατανομή των διευθύνσεων, ακολουθούν κοινή πολιτική κατανομής διευθύνσεων IP.

Η διαθεσιμότητα του χώρου διευθύνσεων IPv6 θα πρέπει, ως αποτέλεσμα των δυνάμεων της αγοράς, να διασφαλίσει φθηνές διευθύνσεις IPv6 (εν συγκρίσει με το IPv4), ίσως μάλιστα και δωρεάν για τον τελικό χρήστη. Πολλοί από τους χρήστες της ADSL (Ασύγχρονη Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή) δεν έχουν αυτή τη στιγμή καμία ευκαιρία να αποκτήσουν μια μοναδική και σταθερή διεύθυνση IPv4 για το

⁷ Τα εν λόγω 128 δυφία επιτρέπουν έναν αριθμό διευθύνσεων 2^{128} , ήτοι πάνω από 4 δις x 4 δις x 4 δις x 4 δις διευθύνσεις IP

⁸ RIPE NCC: <http://www.ripe.net/>

οικιακό τους δίκτυο. Με το IPv6, όχι μόνον ένας οικιακός χρήστης δικτύου λαμβάνει μια ολόκληρη σειρά διευθύνσεων IPv6 (αντί μίας μόνο διεύθυνσης IPv4), αλλά η έλλειψη διευθύνσεων IP δεν θα αποτελεί πλέον λόγο για έναν πάροχο υπηρεσιών Ίντερνετ (ISP) να περιορίζει την πρόσβαση στις σταθερές διευθύνσεις IP.

Ο συνδυασμός της διαθεσιμότητας πολλών διευθύνσεων IPv6 που θα είναι προσιτές σε παγκόσμιο επίπεδο σε κάθε οικιακό δίκτυο και η ευρυζωνική πρόσβαση επιτρέπουν μια ολόκληρη καινούργια σειρά εφαρμογών οικιακής διαχείρισης εξ αποστάσεως (π.χ. πολλαπλές κάμερες Παγκοσμίου Ιστού, ασύρματοι αισθητήρες θερμοκρασίας) που δεν είναι εφικτές με το IPv4.

2.3. Η ανεπάρκεια χώρου διευθύνσεων στο IPv4

Ο κίνδυνος να γίνουν οι διευθύνσεις IPv4 σε κρίσιμο βαθμό ανεπαρκείς σε παγκόσμιο επίπεδο έως το 2005, μαζί με την άνιση κατανομή του χώρου διευθυνσιοδότησης μεταξύ της Βορείου Αμερικής⁹ και του υπόλοιπου κόσμου, αποτελεί έναν επαρκή σοβαρό λόγο για ανάληψη ταχείας δράσης αυτή τη στιγμή, ούτως ώστε να προωθηθεί η επίτευξη των στρατηγικών στόχων της Λισαβόνας. Ενώ μπορεί οι διευθύνσεις του IPv4 να μην εξαντληθούν ποτέ πλήρως, η διαθεσιμότητά τους γίνεται όλο και περισσότερο σπάνια, ειδικότερα για απαιτήσεις μεγάλης κλίμακας. Η σπανιότητα αυτή συνεπάγεται ανεπιθύμητο κόστος για όσους επιθυμούν να αποκτήσουν διευθύνσεις IP.

Χωρίς επαρκή χώρο διευθύνσεων IP σε παγκόσμιο επίπεδο, οι εφαρμογές υποχρεούνται να λειτουργούν με μηχανισμούς που παρέχουν διευθυνσιοδότηση τοπικής ιστοθέσης - θα έλεγε κανείς το ισοδύναμο των πρώτων ημερών της τηλεφωνίας, όπου οι χρήστες έπρεπε να επικοινωνούν με έναν (ή περισσότερους) υπαλλήλους του τηλεφωνικού κέντρου προκειμένου να πραγματοποιήσουν μια κλήση. Αυτοί οι μηχανισμοί (π.χ. μετάφραση διευθύνσεων δικτύου (NAT -Network Address Translation) περιορίζουν την διατεματική λειτουργικότητα του Ίντερνετ και μειώνουν τη συνολική του απόδοση. Ενώ ένας χρήστης (πελάτης) χρησιμοποιώντας μια συσκευή NAT μπορεί να επικοινωνεί με εξυπηρετητές στο Ίντερνετ (μοντέλο επικοινωνίας "πελάτης-εξυπηρετητής"), αυτός ο ίδιος ο χρήστης (πελάτης) δεν μπορεί να έχει την εγγύηση ότι είναι προσιτός όταν εξωτερικές συσκευές επιχειρούν να αποκτήσουν σύνδεση (όπως εκφράζεται χαρακτηριστικά από το μοντέλο "διομότιμης" επικοινωνίας).

Η ανάγκη για περιβάλλοντα συνεχούς σύνδεσης (όπως το οικιακό Ίντερνετ μέσω ευρείας ζώνης, οι καλωδιακοί διαποδιαμορφωτές ή οι συνδέσεις μέσω δορυφόρου) που θα είναι προσιτά σε παγκόσμιο επίπεδο αποκλείει τη μετατροπή των διευθύνσεων IP κατά το πρότυπο του NAT, η συνεκμετάλλευση, οι τεχνικές προσωρινής κατανομής, καθώς και οι απαιτήσεις για "έτοιμες να λειτουργήσουν μόλις συνδεθούν" καταναλωτικές συσκευές Ίντερνετ συνεχούς σύνδεσης αυξάνουν περαιτέρω την πίεση για διευθύνσεις. Αντί να συνδέονται προσωρινά μέσω τηλεφωνικής γραμμής με κάποια προσωρινή διεύθυνση IP που λαμβάνεται τυχαία από κάποιον κοινόχρηστο χώρο, οι χρήστες και οι εφαρμογές του μέλλοντος χρειάζονται διαρκή συνδετικότητα με ειδικές διευθύνσεις IP.

⁹ Το 74% του χώρου διευθύνσεων IPv4 έχει ήδη κατανομηθεί σε οργανισμούς στη Βόρεια Αμερική (το 15% μόνο στην κυβέρνηση των ΗΠΑ): το πανεπιστήμιο του Stanford και το MIT έχουν το καθένα περισσότερες κατανομημένες διευθύνσεις απ'ό,τι οι πολίτες της Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας.

Το IPv6 επανεισάγει την διατεμαστική ασφάλεια και επικοινωνία και η λειτουργία “σύνδεση και άμεση λειτουργία” διευκολύνει την ανάπτυξη των συσκευών, παραδείγματος χάριν των οικιακών συσκευών, διότι οι πωλητές και οι τελικοί χρήστες δεν χρειάζεται να προβαίνουν σε εσωτερική διευθέτηση των συσκευών δικτύου που διαθέτουν.

2.4. Μελλοντικές εφαρμογές Ίντερνετ

Στο πλαίσιο ενός σημαντικά αυξημένου χώρου διευθύνσεων IP στο Ίντερνετ (όπως μόνο το IPv6 μπορεί να προσφέρει), θα καταστεί δυνατή μια πληθώρα καινοτόμων υπηρεσιών και εφαρμογών Ίντερνετ. Οι αναμενόμενες εξελίξεις των διομοτίμων επικοινωνιών, η χρήση καινοτόμων μορφών διαδραστικών πολυμεσικών υπηρεσιών επί της ευρυζωνικής υποδομής πρόσβασης και η υιοθέτηση της επικοινωνίας από μηχανή σε μηχανή, όλα αυτά υπογραμμίζουν την επείγουσα ανάγκη για ταχεία εξέλιξη προς το IPv6.

Η εφαρμογή του IPv6 στα κινητά δίκτυα θα επιτρέψει επίσης την ασύρματη διασύνδεση από μηχανή σε μηχανή, προωθώντας με τον τρόπο αυτό σημαντικά το εύρος εφαρμογών τρίτης γενιάς (3G). Ενώ αναγνωρίζεται ευρέως ότι η μετάβαση σε δίκτυα αμιγώς IPv6 θα απαιτήσει κάποια έτη προσπαθειών, θεωρείται επίσης ότι οιαδήποτε καθυστέρηση προς μια τέτοια μετάβαση ενδεχομένως να παρεμποδίσει σε μεταγενέστερο στάδιο την ανάπτυξη των εν λόγω προηγμένων χαρακτηριστικών των υπηρεσιών τρίτης γενιάς, ενώ θα στερήσει την Ευρωπαϊκή Ένωση από τη μεγάλη ευκαιρία να γίνει ένας σημαντικός παράγοντας στη νέα οικονομία του Ίντερνετ.

Μολονότι κατά την αρχική φάση του GPRS/UMTS, με μερικά εκατομμύρια τερματικών, το IPv4 αποτελούσε μια απολύτως λογική λύση, για να προσφερθεί μια σπονδυλωτή υπηρεσία η οποία θα μπορεί να δέχεται πάνω από ένα δισεκατομμύριο τερματικά, το IPv6 αποτελεί επιτακτική ανάγκη. Με την υιοθέτηση του IPv6, η ευρωπαϊκή βιομηχανία κινητών επικοινωνιών έχει μια μοναδική ευκαιρία να διερευνήσει το μέλλον και να πρωτοπορήσει, μαζί με όλους τους άλλους συντελεστές του Ίντερνετ, είτε πρόκειται για παρόχους υπηρεσιών Ίντερνετ, είτε για φορείς εκμετάλλευσης σταθερών δικτύων, καλωδιακών δικτύων, κ.λπ. Ενεργώντας με τον τρόπο αυτό θα αποκτήσει ανταγωνιστικό προβάδισμα το οποίο θα μπορέσει να εκμεταλλευτεί και να εξάγει.

Επίσης, ο συνδυασμός της VoIP (Voice over IP, η οποία αναφέρεται επίσης και ως τηλεφωνία στο Ίντερνετ) και των ασύρματων LAN (τοπικά δίκτυα) θα μπορούσε να έχει σημαντικές επιχειρηματικές επιπτώσεις, παρέχοντας τη δυνατότητα, όπως και το κάνει, να δοθεί κάποιος βαθμός κινητικότητας, με πρόσβαση στο Ίντερνετ και φθηνές ενοποιημένες φωνητικές επικοινωνίες.

Το IPv6 θα διευκολύνει την πρόσβαση σε υπηρεσίες και εφαρμογές με βάση το IP, χρησιμοποιώντας ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών πρόσβασης. Οι φορείς εκμετάλλευσης δικτύου θα είναι σε θέση να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους ανεξαρτήτως του είδους πρόσβασης (π.χ. UMTS, ασύρματα LAN), καθώς επίσης και παρέχοντας στους πελάτες τους απρόσκοπτες εμπειρίες στο Ίντερνετ. Οι χρήστες θα μπορούν να συνδέονται με όποιες ιστοθέσεις επιλέγουν, να μπαίνουν στο ενδοδίκτυο της εταιρείας τους (και να είναι προσβάσιμοι μέσω αυτού), να χρησιμοποιούν την τηλεφωνία μέσω Ίντερνετ, να λαμβάνουν επιγραμμικά ακουστικά και οπτικοακουστικά δεδομένα, να χρησιμοποιούν οποιεσδήποτε εφαρμογές δικτύου χρειάζονται (σε πλήθος τομέων, όπως η εκπαίδευση, η υγεία, οι μεταφορές, τα

παιχνίδια, κ.λπ.). Δεν θα περιορίζονται από τον περιορισμένο αριθμό υπηρεσιών δικτύου προστιθέμενης αξίας που τους προσφέρουν οι φορείς εκμετάλλευσης μέσω των δικών τους πυλών. Αυτό το επίπεδο διαλειτουργικότητας των υπηρεσιών θα ενισχύσει τον ανταγωνισμό, αλλά και την κοινωνική συνοχή εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

3. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ IPv6

Επί του παρόντος η εισαγωγή του IPv6 γίνεται βαθμιαία. Εντούτοις, η εν λόγω διαδικασία πρέπει να επιταχυνθεί, προκειμένου να αποφευχθεί οι σημερινές ελλείψεις του IPv4 να εμποδίσουν την περαιτέρω ανάπτυξη του Ίντερνετ, να διασφαλιστεί ένας πιο ανοικτός και ανταγωνιστικός χώρος δράσης για την παροχή υπηρεσιών νέας γενιάς και να αποφευχθεί το κατά πολύ υψηλότερο κόστος μετάβασης σε περίπτωση που η εν λόγω διαδικασία καθυστερήσει.

3.1. Ανάπτυξη προτύπων για το IPv6

Τα πρότυπα IPv6 εκπονούνται από την Επιχειρησιακή Μονάδα Εφαρμοσμένης Τεχνολογίας Ίντερνετ (Internet Engineering Task Force - IETF)¹⁰, ο οποίος είναι ένας ανεξάρτητος από τους πωλητές οργανισμός που καλύπτει όλον τον πλανήτη και διαθέτει ομάδες εργασίας που ασχολούνται με το IPv6. Στον τομέα των ασύρματων επικοινωνιών, τα πρότυπα εκπονούνται από το 3GPP¹¹, το 3GPP2 και το ITU¹². Οι εργασίες του 3GPP και του 3GPP2 είναι καίριας σημασίας καθώς οι επικοινωνίες τρίτης γενιάς θεωρούνται πρώτης τάξεως χώρος για την πρόωμη εμπορική ανάπτυξη του IPv6.

Η IETF θέτει πρότυπα, αλλά δεν χαράσσει πολιτική, ούτε διατυπώνει συστάσεις. Άλλοι οργανισμοί, όπως η Internet Society (ISOC)¹³ ή το Βήμα συζητήσεων IPv6¹⁴ διαδραματίζουν κύριο ρόλο στον τομέα της εκπαίδευσης και της εμπορικής προώθησης αντιστοίχως.

3.2. Έρευνα και ανάπτυξη του Pn6

Όλες οι πτυχές του IPv6 και κυρίως οι διαστάσεις του που αφορούν την έρευνα και την ανάπτυξη εξετάζονται από πλήθος οργανισμών, φορέων εκμετάλλευσης τηλεπικοινωνιών, κατασκευαστών εξοπλισμού και πανεπιστημιακών ιδρυμάτων.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή διαδραμάτισε καίριο ρόλο παρέχοντας την αναγκαία χρηματοδότηση για την έρευνα και την ανάπτυξη σε σχέση με όλα τα θέματα που αφορούν το IPv6. Ειδικότερα, ανταποκρινόμενη στα συμπεράσματα της Συνόδου Κορυφής της Στοκχόλμης, η Επιτροπή εντατικοποίησε τις προσπάθειές της στον τομέα της έρευνας και της ανάπτυξης, κυρίως εντός του 5ου Προγράμματος Πλαισίου. Αυτή τη στιγμή εκτελείται ένας μεγάλος αριθμός έργων IPv6, τα οποία συνολικά αντιπροσωπεύουν κοινοτική χρηματοδότηση ύψους 55 εκατομμυρίων ευρώ, συμπεριλαμβανομένων δύο δοκιμών IPv6 μεγάλης κλίμακας, συγκεκριμένα

¹⁰ Επιχειρησιακή Μονάδα Εφαρμοσμένης Τεχνολογίας Ίντερνετ: <http://www.ietf.org/>

¹¹ Έργο 3rd Generation Partnership: <http://www.3gpp.org/>

¹² Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών: <http://www.itu.org/>

¹³ Internet Society: <http://www.isoc.org/>

¹⁴ Βήμα συζητήσεων IPv6: <http://www.ipv6forum.org/>

της 6NET¹⁵ και της Euro6IX¹⁶. Οι εν λόγω δοκιμές είναι απολύτως συμπληρωματικές των προσπάθειών που αναπτύχθηκαν σε εθνικό επίπεδο στο πλαίσιο των Εθνικών Δικτύων Έρευνας και Εκπαίδευσης (National Research and Education Networks - NRENs) και σε ευρωπαϊκό επίπεδο στο πλαίσιο πρωτοβουλιών όπως η GEANT¹⁷.

Στις προπαρασκευαστικές της εργασίες για το 6ο Πρόγραμμα Πλαίσιο, η Επιτροπή τόνισε τη σημασία να συνεχιστούν οι προσπάθειες στον τομέα της έρευνας και της ανάπτυξης για το IPv6, με σκοπό να παρασχεθούν στην ερευνητική κοινότητα περαιτέρω ευκαιρίες και κυρίως να διασφαλιστεί η ανάπτυξη καινοτόμων εργαλείων, υπηρεσιών και εφαρμογών.

3.3. Από το IPv4 στο IPv6

Ενώ το IPv6 προδιαγράφει ένα λαμπρό μέλλον για το Ίντερνετ, το IPv4 δεν θα εκλείψει αυθημερόν. Εφόσον το IPv6 αναπτύσσεται σήμερα, το IPv4 θα χρησιμοποιείται παράλληλα. Οι πρώτες εφαρμογές του IPv6 έγιναν το 1996, από τις οποίες αναδύθηκε το δίκτυο κλίνης δοκιμών 6bone IPv6¹⁸, το οποίο αυτή τη στιγμή καλύπτει πάνω από 50 χώρες και 1.000 ιστοθέσεις. Οι εμπορικές εφαρμογές του IPv6 βλέπουν ήδη το φως, με την Ιαπωνία να έχει το προβάδισμα, αλλά και σε χώρες όπου η κατανομή διευθύνσεων IPv4 ήταν ανέκαθεν χαμηλότερη (ιδίως στην Ασία).

Δεδομένου ότι η μετάβαση στο IPv6 γίνεται σταδιακά και με διαφορετική ταχύτητα ανάλογα με τους διάφορους βιομηχανικούς τομείς, θα παραστεί ανάγκη να εκπονηθούν κατευθυντήριες γραμμές για τη μετάβαση και ολοκλήρωση του IPv6, οι οποίες να αναγνωρίζουν ότι η συνύπαρξη IPv4 και IPv6 θα διαρκέσει πολλά χρόνια, ότι η κατάργηση του IPv4 θα είναι αργή και σταδιακή και ότι δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη ημερομηνία που να επιβάλλεται σε οιαδήποτε βιομηχανία (όπως στην περίπτωση του Y2K) προκειμένου να γίνει η μετάβαση στο IPv6, αλλά ότι μάλλον θα δοθούν κίνητρα για ανάληψη δράσης πριν είναι πολύ αργά και πριν το κόστος γίνει εξαιρετικά υψηλό.

Η ομαλή μετάβαση θα επιτρέψει στους παρόχους και τους χρήστες να αξιοποιήσουν πλήρως τις υφιστάμενες επενδύσεις τους για τις σημερινές υπηρεσίες IPv4, ενώ παράλληλα θα ετοιμαστούν για την απρόσκοπτη μετάβαση στο IPv6, καθώς επιπλέον συσκευές IPv6 θα γίνονται επιγραμματικές. Η IETF επινόησε ένα μεγάλο εύρος τεχνικών μεταβάσης και ολοκλήρωσης, επιτρέποντας στους παρόχους να επιλέξουν εκείνες τις μεθόδους που τους ταιριάζουν καλύτερα. Τελικά, πολλές εφαρμογές IPv6 θα είναι "αυτόχθονες", δηλαδή αμιγώς IPv6, παρά νησίδες IPv6 που θα συνδέονται μέσω του υφιστάμενου Ίντερνετ IPv4.

3.4. Επέκταση του IPv6 στον κόσμο

Η Ιαπωνία ανέλαβε προσφάτως (21 Σεπτεμβρίου 2000) πολιτικό ηγετικό ρόλο στον σχεδιασμό του χάρτη του IPv6, θέτοντας ως προθεσμία το 2005 προκειμένου τα υφιστάμενα σε κάθε επιχειρηματικό και δημόσιο τομέα δίκτυα να αναβαθμιστούν περνώντας στο IPv6. Η Ιαπωνία θεωρεί ότι το IPv6 αποτελεί έναν από τους τρόπους

¹⁵ Έργο 6NET: <http://www.6net.org/>

¹⁶ Έργο Euro6IX: <http://www.euro6ix.org/>

¹⁷ Έργο GÉANT: <http://www.dante.org.uk/geant/>

¹⁸ Έργο 6bone: <http://www.6bone.net/>

για να βοηθήσει τα εν λόγω δίκτυα να αξιοποιήσουν το Ίντερνετ ώστε να αναζωογονήσει την ιαπωνική οικονομία και καθιέρωσε το Συμβούλιο Προώθησης του IPv6¹⁹, το οποίο επιφορτίστηκε με το καθήκον της υλοποίησης του ηλεκτρονικού προγράμματος της Ιαπωνίας.

Η ιαπωνική πρωτοβουλία ήταν εξαιρετικά κρίσιμης σημασίας για την περιοχή Ασίας- Ειρηνικού. Η Κορέα τη μίμηθηκε στις 22 Φεβρουαρίου 2001 αναγγέλλοντας σχέδια για την ανάπτυξη του IPv6. Η Ταϊβάν έλαβε επίσης αποφάσεις όσον αφορά το IPv6 και συγκεκριμένα συνέστησε καθοδηγητική επιτροπή για το IPv6. Μεταξύ της Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας και της Ιαπωνίας διεξήχθησαν διμερείς διαπραγματεύσεις σε υπουργικό επίπεδο με σκοπό την περαιτέρω προώθηση του IPv6.

Μολονότι το μεγαλύτερο μέρος του σχεδιασμού του IPv6 και οι εμπορικές εφαρμογές πραγματοποιήθηκαν στις ΗΠΑ, τα επιχειρηματικά πλεονεκτήματα του IPv6 στις ΗΠΑ δεν έγιναν μέχρι πρόσφατα γενικώς αντιληπτά τόσο καθαρά όπως σε άλλες περιοχές του κόσμου. Πράγματι, δεδομένου ότι οι ΗΠΑ ήταν πρώτες στον "αγώνα δρόμου" για τον χώρο διευθύνσεων IPv4, δεν βρίσκονται ακόμη σε τόσο κρίσιμη κατάσταση όπως η περιοχή Ασίας-Ειρηνικού ή η Ευρώπη. Παρόλα αυτά, τον Σεπτέμβριο του 2001 δρομολογήθηκε μια βιομηχανική πρωτοβουλία με σκοπό τη σύσταση της Βορειοαμερικανικής Επιχειρησιακής Μονάδας για το IPv6, γεγονός που αντικατοπτρίζει την αυξανόμενη πίεση για αναβάθμιση του Ίντερνετ.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, εν συγκρίσει με την περιοχή Ασίας-Ειρηνικού, η εμπορική ανάπτυξη του IPv6 είναι αυτή τη στιγμή περιθωριακή και περιορίζεται ουσιαστικά στις κλίνες δοκιμών. Αυτό ήταν το κίνητρο για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή να δρομολογήσει τον Απρίλιο του 2001 μια επιχειρησιακή μονάδα για το IPv6 με την καθοδήγηση της βιομηχανίας και με εξαιρετικά ευρεία εκπροσώπηση των κύριων φορέων στον τομέα της κινητής τηλεφωνίας, των τηλεπικοινωνιών και του Ίντερνετ²⁰. Η επιχειρησιακή μονάδα έχει τώρα ολοκληρώσει το έργο της²¹ και έχει διατυπώσει μια σειρά συστάσεων με τις οποίες κάνει έκκληση για ανάληψη περαιτέρω επείγουσας δράσης σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Οι προτάσεις για περαιτέρω δράση που διατυπώνονται στο παρόν έγγραφο βασίζονται ευρέως στις εργασίες της επιχειρησιακής μονάδας για το IPv6.

3.5. Θέματα προστασίας της ιδιωτικής ζωής

Λόγω του γεγονότος ότι το Ίντερνετ θεωρήθηκε ήδη από το ξεκίνημά του ως ένα ανοικτό δίκτυο, πολλά χαρακτηριστικά των πρωτοκόλλων επικοινωνίας του μπορούν, περισσότερο τυχαία παρά λόγω σχεδιασμού, να οδηγήσουν σε εισβολή στην ιδιωτική ζωή των χρηστών του Ίντερνετ.

¹⁹ Συμβούλιο για την προώθηση του IPv6:

<http://www.v6pv.jp> and <http://cwg.v6/keel.net/apwg/en/index.html>

²⁰ ETSI, Eurescom, EICTA, DANTE, EACEM, Euro ISP Association, UMTS Forum, GSM Europe, IPv6 Forum, RIPE, Eurocontrol, SITA, ISOC UK, ITU, καθώς επίσης και εκπρόσωποι των μεγαλύτερων κατασκευαστών, φορέων εκμετάλλευσης και ακαδημαϊκών ιδρυμάτων

²¹ Επιχειρησιακή μονάδα της ΕΕ για το IPv6: <http://www.IPv6-TaskForce.org>

Συχνά εκφράζονται ανησυχίες όσον αφορά την ανάγκη επίτευξης ισορροπίας μεταξύ της "ανοικτής φύσης" του Ίντερνετ και των αντικρουόμενων αναγκών αφενός για αποτελεσματική διατήρηση και εκσφαλμάτωση του δικτύου και αφετέρου για την προστασία των προσωπικών δεδομένων των χρηστών του Ίντερνετ. Το θεμελιώδες δικαίωμα στην ιδιωτική ζωή και την προστασία των δεδομένων εγγράφεται στη Χάρτα της ΕΕ για τα θεμελιώδη δικαιώματα και περιγράφεται λεπτομερώς στις οδηγίες της ΕΕ 95/46/ΕΚ και 97/66/ΕΚ για την προστασία των δεδομένων, που αμφότερες ισχύουν για την επεξεργασία προσωπικών δεδομένων στο Ίντερνετ. Στην ανακοίνωσή της τον Απρίλιο του 2000 για την οργάνωση και διαχείριση του συστήματος ονομάτων τομέα του Ίντερνετ, η Επιτροπή δηλώνει ήδη ότι μια διεύθυνση IP μπορεί να αποτελέσει προσωπικό δεδομένο με βάση το νομικό πλαίσιο (παραδείγματος χάριν οι δυναμικές διευθύνσεις IP). Επίσης η ομάδα εργασίας για την προστασία των δεδομένων, το ανεξάρτητο συμβουλευτικό όργανο της ΕΕ για την προστασία των δεδομένων και της ιδιωτικής ζωής, που συστάθηκε κατ' εφαρμογήν του άρθρου 29 της οδηγίας 95/46/ΕΚ, επέστησε πολλές φορές την προσοχή στα θέματα προστασίας της ιδιωτικής ζωής που τίθενται από τη χρήση του Ίντερνετ. Η ομάδα εργασίας για την προστασία των δεδομένων του άρθρου 29, καθώς επίσης και η διεθνής ομάδα εργασίας για την προστασία των δεδομένων στις τηλεπικοινωνίες (η "ομάδα του Βερολίνου") προτίθενται να εργαστούν ειδικότερα για το IPv6.

Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και η Ευρωπαϊκή Ένωση στο σύνολό της να μελετήσουν τα θέματα προστασίας της ιδιωτικής ζωής κατά την περαιτέρω ανάπτυξη του Ίντερνετ. Ενώ τα θέματα προστασίας της ιδιωτικής ζωής λαμβάνονται αυτή τη στιγμή²² υπόψη για την ανάπτυξη του IPv6, είναι ουσιαστικό να διασφαλιστεί η πίστη και η εμπιστοσύνη των χρηστών του Ίντερνετ στο σύνολο του συστήματος, συμπεριλαμβανομένου του σεβασμού των θεμελιωδών τους δικαιωμάτων.

4. ΔΡΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΑΝΑΛΗΦΘΟΥΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΕ

Αναγνωρίζεται ευρέως ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση πρέπει να διαδραματίσει ισχυρότερο ρόλο στην ανάπτυξη και στη γνώση των βασικών τεχνολογιών που υποστηρίζουν την εξέλιξη του Ίντερνετ επόμενης γενιάς, κυρίως επιταχύνοντας τη χρήση των υπηρεσιών, η οποία καθίσταται δυνατή μέσω της ανάπτυξης μιας υποδομής επικοινωνιών υψηλού δυναμικού, αξιόπιστης και ασφαλούς, με συνεχή συνδετικότητα και υψηλή ασύρματη κινητικότητα.

Εντούτοις, προκειμένου να αναπτυχθούν εγκαίρως οι νέες υπηρεσίες με βάση το Ίντερνετ, είναι καίριας σημασίας να διαρθρωθούν, να παγιωθούν και να ολοκληρωθούν οι ευρωπαϊκές προσπάθειες για το νέο πρωτόκολλο Ίντερνετ (IPv6), να διασφαλιστεί η διαθεσιμότητα της αναγκαίας βάσης εξειδικευμένων ανθρωπίνων πόρων, η συνέχιση της ερευνητικής προσπάθειας, η προώθηση των εργασιών εκπόνησης προτύπων και προδιαγραφών, καθώς και ότι όλοι οι τομείς της νέας οικονομίας που ενδέχεται να υποστούν τις επιπτώσεις του IPv6 έχουν πλήρως συνειδητοποιήσει το δυνητικό όφελος που θα προκύψει από την υιοθέτησή του.

²²

<http://www.ietf.org/internet-drafts/darft-ietf-ipngwg-temp-addresses-v2-00.txt>

Κατά συνέπεια απαιτείται μια συντονισμένη στρατηγική προσπάθεια η οποία θα επιτρέψει την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της ευρωπαϊκής βιομηχανίας. Χρειάζεται να συνεχιστούν οι εργασίες εκπόνησης προτύπων, ενώ οι υπεύθυνοι ανάπτυξης εφαρμογών και οι οργανισμοί που υποβάλλουν προσφορές για νέες υπηρεσίες με βάση το IP πρέπει να εξετάζουν εάν αυτές είναι προσαρμοσμένες στο IPv6, καθώς επίσης να εξετάζουν τη μελλοντική δοκιμή των υπηρεσιών που προτίθενται να αναπτύξουν.

Με την ταχεία υιοθέτηση του IPv6, παρουσιάζεται για την ευρωπαϊκή βιομηχανία στο σύνολό της, συμπεριλαμβανομένων όλων των σχετικών φορέων του Ίντερνετ, σταθερών (π.χ. καλωδιακή, ADSL) ή ασυρμάτων (π.χ. 3G, WLAN), η μοναδική ευκαιρία να εξερευνήσει το μέλλον και να πρωτοπορήσει. Ενεργώντας με τον τρόπο αυτό θα αποκτήσει ανταγωνιστική θέση την οποία θα μπορέσει να διερευνήσει και να εξάγει. Η κατοχή του IPv6, τόσο από άποψη τεχνολογικού εφοδιασμού, όσο και όσον αφορά το ευρύτερο σύνολο εφαρμογών του, θα αποτελέσει στρατηγικό πλεονέκτημα για την Ευρωπαϊκή Ένωση στο πλαίσιο του παγκόσμιου εμπορίου και της ανάπτυξης.

Υπό το πρίσμα των ανωτέρω, η Επιτροπή προτείνει μια σειρά συστάσεων σχετικά με την εφαρμογή του IPv6 σε όλους τους σχετικούς τομείς των τεχνολογιών των πληροφοριών και των επικοινωνιών (ICT) οι οποίες έχουν ως εξής:

Τα κράτη μέλη της ΕΕ καλούνται:

1. Να παράσχουν την υποστήριξή τους για τη μετάβαση στο IPv6 των δικτύων και των υπηρεσιών που συνδέονται με τον δημόσιο τομέα (π.χ. υπηρεσίες ηλεκτρονικής κυβέρνησης, ηλεκτρονικής μάθησης και ηλεκτρονικής υγείας), συμπεριλαμβανομένων των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων. Επιπλέον, το IPv6 πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στις δημόσιες βάσεις.
2. Να εκπονήσουν και να δρομολογήσουν εκπαιδευτικά προγράμματα σχετικά με τα εργαλεία, τις τεχνικές και τις εφαρμογές του IPv6, ούτως ώστε να δημιουργήσουν την απαιτούμενη βάση δεξιοτήτων και γνώσεων για το IPv6.
3. Να προωθήσουν τη χρήση του IPv6, με εκστρατείες ευαισθητοποίησης και δραστηριότητες συνεργασίας, με στόχο τις οργανώσεις καταναλωτών, τις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις, τους παρόχους υπηρεσιών Ίντερνετ (σταθερές ή ασύρματες) και τους φορείς εκμετάλλευσης του Ίντερνετ.
4. Να εξακολουθήσουν να ενισχύουν την ευρεία χρήση του Ίντερνετ σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση και να ενθαρρύνουν τη μετάβαση προς το IPv6, αποφεύγοντας τις τμηματικές προσεγγίσεις ή τα δεσμευτικά χρονοδιαγράμματα ανάπτυξης.
5. Να ενισχύσουν την χρηματοδοτική ενίσχυση των εθνικών και περιφερειακών δικτύων έρευνας (national and regional research networks - NRENs), με σκοπό να αυξηθεί η ενσωμάτωσή τους στα μεγάλα ευρωπαϊκά δίκτυα όπως το GEANT και να αποκτήσουν μεγαλύτερη επιχειρησιακή εμπειρία όσον αφορά τις καινοτόμες υπηρεσίες και εφαρμογές Ίντερνετ με βάση το IPv6.

6. Να δώσουν τα απαιτούμενα κίνητρα για την ανάπτυξη και τις δοκιμές προϊόντων, εργαλείων, υπηρεσιών και εφαρμογών IPv6 στους νέους τομείς της οικονομίας. Ειδικότερα είναι καίριας σημασίας η ευρυζωνική πρόσβαση που καθίσταται δυνατή από το IPv6 στις οικίες, στις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις και σε δημόσιους χώρους.
7. Να λάβουν κατάλληλα μέτρα (όπως η καθιέρωση εθνικού ή περιφερειακού συμβουλίου για το IPv6) προκειμένου να διεξάγουν:
 - α. *Εκτίμηση, σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο, των σημερινών εξελίξεων και του βαθμού χρήσης του IPv6, καθώς επίσης και διατύπωση κατευθυντήριων γραμμών και διάδοση των βέλτιστων πρακτικών σχετικά με την αποτελεσματική μετάβαση στο IPv6.*
 - β. *Λήψη μέτρων που αποσκοπούν στην ευθυγράμμιση των χρονοδιαγραμμάτων μετάβασης στο IPv6, προκειμένου να ευνοηθεί η συνεκτική χρήση του IPv6.*
 - γ. *Ενθάρρυνση της ενεργού συμμετοχής των τεχνολογικών εμπειρογνομόνων που προέρχονται από τη βιομηχανία στις εργασίες των ευρωπαϊκών και διεθνών οργάνων εκπόνησης προτύπων και προδιαγραφών, τα οποία επιφορτίστηκαν με τα θέματα IPv6.*

Η βιομηχανία καλείται:

1. Να συμμετάσχει πλήρως στις δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης που θα υποστηριχθούν στο πλαίσιο του 6ου Προγράμματος Πλαισίου.
2. Να συμβάλει ενεργά στην επιτάχυνση και ευθυγράμμιση των εν εξελίξει εργασιών για το IPv6 στους κόλπους των οργανισμών εκπόνησης προτύπων και προδιαγραφών.
3. Να αναπτύξει τις κυριότερες κατευθυντήριες γραμμές που επιτρέπουν την αποτελεσματική ενοποίηση των υποδομών του IPv6, καθώς και τη διαλειτουργικότητα των υπηρεσιών και εφαρμογών του IPv6, κυρίως στο πλαίσιο των κινητών επικοινωνιών τρίτης γενιάς (3G).
4. Να υποστηρίζει και να συμμετάσχει πλήρως στις διάφορες εκδηλώσεις διαλειτουργικότητας που οργανώνονται, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που οργανώνονται από το ETSI.
5. Να αντιμετωπίσει τα προβλήματα διαλειτουργικότητας μεταξύ πολλών πωλητών, τα οποία παρεμποδίζουν την ανάπτυξη της ασφάλειας του πρωτοκόλλου Ίντερνετ σε ευρεία κλίμακα και να διεξάγει εκτεταμένες δοκιμές για την ασφάλεια του πρωτοκόλλου Ίντερνετ.
6. Να καταβάλει προσπάθειες για την καθιέρωση ενός προγράμματος επιμόρφωσης και εκπαίδευσης στο IPv6, σε ευρωπαϊκή κλίμακα, το οποίο θα είναι ανεξάρτητο από τον πωλητές, και να διασφαλίσει, μέσω της έγκαιρης και φιλικής προς τον χρήστη πληροφόρησης, την ευαισθητοποίηση όλων στο IPv6.
7. Να ενσωματώσει το IPv6 στα στρατηγικά της σχέδια και να λάβει από νωρίς μέτρα προκειμένου να αποκτήσει τον κατάλληλο αριθμό διευθύνσεων IPv6.

Συμπληρωματικές δράσεις που πρέπει να αναληφθούν από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή:

Το 6ο Πρόγραμμα Πλαίσιο δεν έχει ακόμη εγκριθεί και η κατανομή των πόρων του θα τηρεί τις διαδικασίες και τους ειδικούς σκοπούς που ορίζονται στη νομική βάση του εν λόγω προγράμματος. Στο μέτρο των επιτρεπτών ορίων και με τρόπο απολύτως συμπληρωματικό ως προς τις προαναφερθείσες δράσεις που πρέπει να αναληφθούν από τα κράτη μέλη και τη βιομηχανία, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προτείνει:

1. Να ενισχυθεί και να επικεντρωθεί εκ νέου η υποστήριξη της ΕΕ στην έρευνα και τεχνολογική ανάπτυξη στους κόλπους του 6ου Προγράμματος Πλαισίου στους ακόλουθους τομείς:
 - α. *Ευρυζωνικές σταθερές και ασύρματες υποδομές δικτύου IPv6 και πτυχές διαλειτουργικότητάς τους·*
 - β. *Ανάπτυξη εργαλείων, συσκευών και στοιχείων δικτύου IPv6·*
 - γ. *Ευρείας κλίμακας δοκιμές υπηρεσιών και εφαρμογών με βάση το IPv6 σε ετερογενείς, σταθερές και ασύρματες πλατφόρμες πρόσβασης·*
 - δ. *Προηγμένες υποδομές με βάση το IPv6 για την έρευνα (GEANT και Grids)·*
 - ε. *Εναισθητοποίηση, επιμόρφωση και εκπαίδευση στο IPv6·*
 - στ. *Εκπόνηση μιας Ευρωπαϊκής Βάσης Κωδίκων για το IPv6, όπου συμπεριλαμβάνεται η εκπόνηση κώδικα ανοικτής πηγής IPv6·*
 - ζ. *Δρομολόγηση μιας μελέτης κοινωνικο-οικονομικών πτυχών και πτυχών αγοράς, η οποία θα εξετάζει τις κυριότερες δυνητικές επιπτώσεις της μετάβασης στο IPv6, όπου συμπεριλαμβάνεται η ασφάλεια, η ελευθερία πληροφόρησης, η προστασία της ιδιωτικής ζωής, η φιλικότητα προς τον χρήστη και η ευκολότερη διαχείριση.*
2. Να μελετηθούν οι επιπτώσεις της περαιτέρω εξέλιξης του Ίντερνετ, συμπεριλαμβανομένου του πρωτοκόλλου IPv6 νέας γενιάς, το θεμελιώδες δικαίωμα της προστασίας της ιδιωτικής ζωής και της προστασίας των δεδομένων, ούτως ώστε να διασφαλιστεί ότι τα απαιτούμενα πρότυπα και προδιαγραφές λαμβάνουν υπόψη πλήρως τις εν λόγω πτυχές.
3. Να ανανεωθεί η εντολή προς την "επιχειρησιακή μονάδα IPv6", με συμμετοχή σε αυτήν όλων των οικονομικών και βιομηχανικών τομέων που ενδεχομένως να υποστούν τις επιπτώσεις του IPv6, συμπεριλαμβανομένων των οργανώσεων καταναλωτών, των ερευνητικών ιδρυμάτων και των ανεξάρτητων αρχών προστασίας δεδομένων, καθώς επίσης και των εκπροσώπων των εθνικών ή περιφερειακών συμβουλίων IPv6 και των κατάλληλων εκπροσώπων των υποψηφίων χωρών. Στην ανανεωμένη εντολή που δίδεται στην επιχειρησιακή μονάδα θα ζητηθεί:
 - α. *Να διασφαλίσει την συνεργασία με τους οργανισμούς εκπόνησης προτύπων και διακυβέρνησης του Ίντερνετ, όπως οι ISOC, IETF, ICANN, RIPE NCC, 3GPP, ETSI, IPv6 Forum, Eurescom, ETNO, UMTS Forum και GSM Europe·*

- β. Να παράσχει σε τακτά διαστήματα μια ενημερωμένη επισκόπηση και ένα σχέδιο δράσης ("ο ευρωπαϊκός χάρτης IPv6") για την ανάπτυξη και τις μελλοντικές προοπτικές του IPv6, προκειμένου να συντονιστούν οι ευρωπαϊκές προσπάθειες για το IPv6.*
- γ. Να καθιερώσει διακανονισμούς συνεργασίας και συνεργατικές σχέσεις με παρόμοιες πρωτοβουλίες που δρομολογούνται σε άλλες περιοχές του κόσμου.*

5. ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ

3G	Third generation mobile communications system - Σύστημα κινητών επικοινωνιών τρίτης γενιάς.
ADSL	Asynchronous Digital Subscriber Line - Ασύγχρονη Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή. Προσφέρει υψηλής ταχύτητας συνδετικότητα με το Ίντερνερ χρησιμοποιώντας τα υφιστάμενα χάλκινα τηλεφωνικά σύρματα.
Always-on(συνεχούς σύνδεσης)	Οι συσκευές παραμένουν συνεχώς συνδεδεμένες με το Ίντερνερ όταν λειτουργούν (π.χ. ADSL), αντί να γίνονται προσωρινές συνδέσεις (π.χ. τηλεφωνική σύνδεση). Επειδή οι συσκευές χρειάζονται συνεχώς μια μοναδική διεύθυνση IP, η αύξηση του αριθμού των συσκευών συνεχούς σύνδεσης απαιτεί περισσότερο χώρο διευθύνσεων IP.
APNIC	Περιφερειακό Μητρώο Ασίας-Ειρηνικού (ισοδύναμο του RIPE NCC).
ARIN	Περιφερειακό Μητρώο Αμερικής (ισοδύναμο του RIPE NCC).
Καλωδιακός διαποδιαμορφωτής (Cable modem)	Υψηλής ταχύτητας πρόσβαση στο Ίντερνερ μέσω καλωδιακής γραμμής τηλεοπτικής υπηρεσίας.
Πελάτης-εξυπηρετητής (Client-server)	Μοντέλο επικοινωνίας σύμφωνα με το οποίο οι συνδέσεις πραγματοποιούνται προς μια μόνο κατεύθυνση, ήτοι από τους χρήστες (πελάτες) προς τους εξυπηρετητές.
Διατεματικό μοντέλο (End-to-end model)	Συσκευές που επικοινωνούν στο Ίντερνερ άμεσα, χωρίς την παρέμβαση οιαδήποτε συσκευών μετάφρασης.
GPRS	General Packet Radio Service (Γενική Πακετομεταγόμενη Ραδιούπηρεσία). Επιτρέπει την πρόσβαση στο Ίντερνερ από κινητή συσκευή η οποία λειτουργεί στο IP(v4) επί ασύρματου τηλεφωνικού δικτύου.
IETF	Internet Engineering Task Force (Επιχειρησιακή Μονάδα Εφαρμοσμένης Τεχνολογίας Ίντερνερ). Εκπονεί τα παγκόσμια πρότυπα Ίντερνερ.
Διαλειτουργικότητα (Interoperability)	Ικανότητα δύο συσκευών, που προέρχονται συνήθως από διαφορετικούς πωλητές, να συνεργάζονται.
Πρωτόκολλο Ίντερνερ (IP)	Πρωτόκολλο Ίντερνερ. Η υποκείμενη τεχνολογία μέσω της οποίας διεξάγεται όλη η μεταβίβαση δεδομένων στο Ίντερνερ.
ISP	Internet Service Provider (Πάροχος Υπηρεσιών Ίντερνερ). Παρέχει υπηρεσίες πρόσβασης στο δίκτυο.
ITU	International Telecommunications Union - Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών.
LAN	Local Area Network - Τοπικό Δίκτυο.
NAT	Network Address Translation (Μετάφραση Διεύθυνσης Ίντερνερ). Επιτρέπει σε πολλούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές να συνδέονται με το Ίντερνερ μέσω ενός περιορισμένου αριθμού παγκόσμιων διευθύνσεων IPv4. Περιορίζει την αρχή της διατεματικής σύνδεσης στο Ίντερνερ.
Διομότιμη επικοινωνία (Peer-to-peer)	Μοντέλο επικοινωνίας σύμφωνα με το οποίο οι συσκευές πελάτη μπορούν να επικοινωνούν άμεσα, ανταλλάσσοντας δεδομένα προς κάθε κατεύθυνση, χωρίς σύστημα εξυπηρετητή.
RIPE NCC	Οργανισμός (περιφερειακό μητρώο) ο οποίος κατανέμει τα προθήματα ανωτάτου επιπέδου IPv6 στην Ευρώπη.
Στατική διεύθυνση IP (Static IP address)	Διεύθυνση IP η οποία κατανέμεται σε μια συσκευή και δεν αλλάζει, επιτρέποντας με τον τρόπο αυτό στη συσκευή να εντοπίζεται μόνιμα στην εν λόγω διεύθυνση. Αυτό είναι σημαντικό όταν η εν λόγω συσκευή υποστηρίζει λειτουργίες Ίντερνερ.
UMTS	Σύστημα κινητών επικοινωνιών τρίτης γενιάς.
VoIP	Voice over the Internet Protocol (φωνητικές υπηρεσίες μέσω του πρωτοκόλλου Ίντερνερ). Χρήση του δικτύου IP για μεταφορά φωνής.
Ασύρματο (Wireless) LAN	Τοπικό ασύρματο δίκτυο επικοινωνίας που συνήθως καλύπτει μια ευαίσθητη περιοχή. Το σημερινό πρότυπο 802.11b επιτρέπει μέγιστη διεκπεραιωτικότητα 11 εκατ. δυφίων/s σε ασύρματο τοπικό δίκτυο.
xDSL	Σειρά τεχνολογιών ψηφιακής συνδρομητικής γραμμής, όπου περιλαμβάνεται το ADSL.