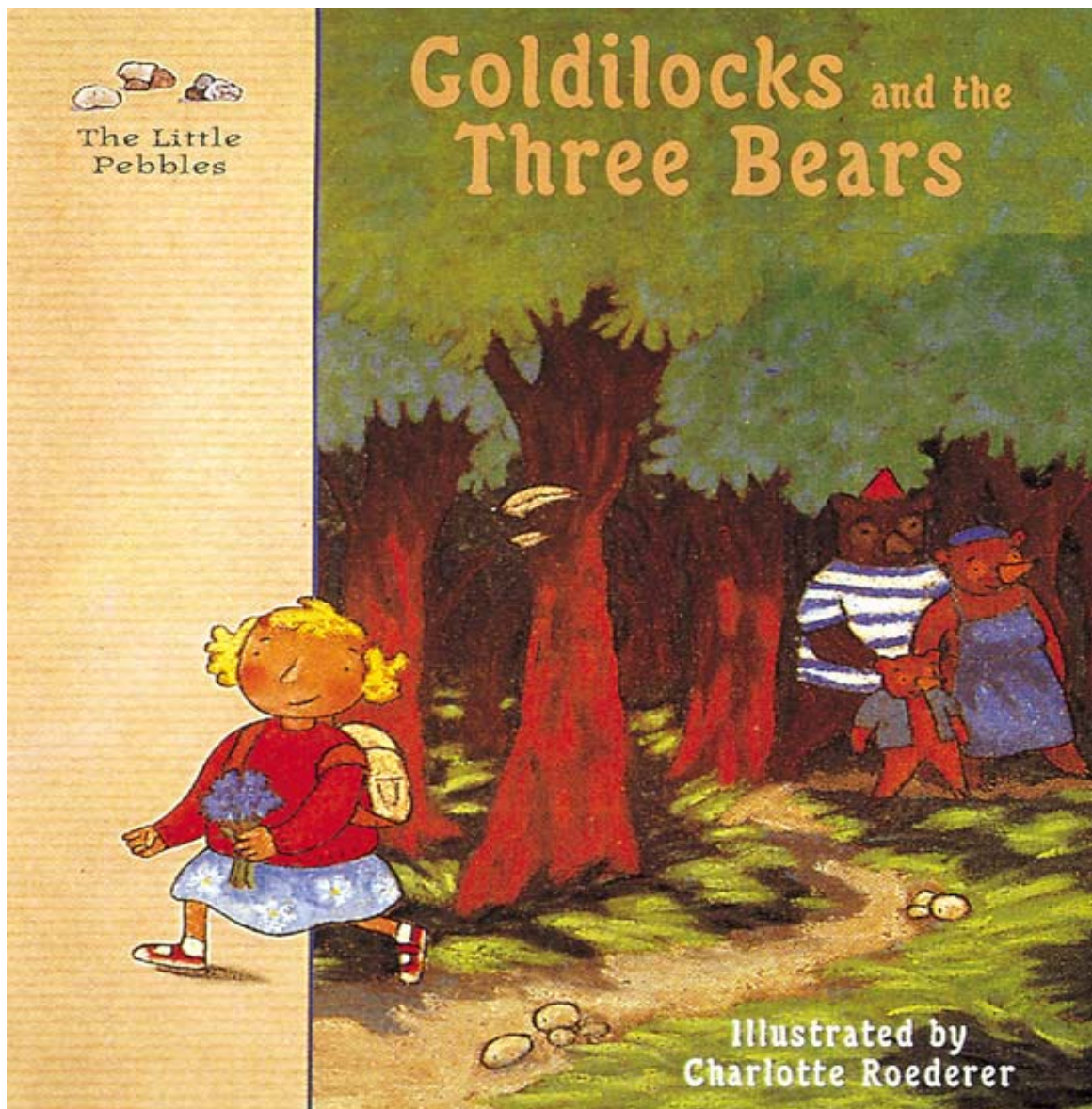


ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΑΡΚΟΥΔΩΝ



ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΔΙΚΤΥΑ ΙΙ

**ΒΑΣΙΛΗΣ ΜΠΑΛΑΦΑΣ
ΣΤ' ΕΞΑΜΗΝΟ Τ.Τ.Δ.**

Καθηγητής : Ρίζος Γεώργιος

ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΜΑΪΟΣ 2001

Την τελευταία φορά στις ιστορίες νεράιδων Ubbi Dubbi, τρία αρκουδάκια πήγαν για έναν περίπατο, και η Χρυσομαλλούσα βρέθηκε στο σπίτι τους όπου το κουάκερ τους ήταν έτοιμο και αφημένο να κρυώσει ...

Στο τραπέζι υπήρχαν 3 κύπελλα του κουάκερ, και 3 καρέκλες πίσω, που ήταν η μια πιο μικρή από την άλλη, ακριβώς μια για κάθε μέλος της οικογένειας.

Πρώτα δοκίμασε το κουάκερ του μπαμπά. Ήταν πολύ καυτό!

Έπειτα δοκίμασε το κουάκερ της μαμάς. Ήταν πολύ κρύο!

Στο τέλος δοκίμασε το κουάκερ του μωρού. Ήταν ακριβώς ότι έπρεπε!

Και η καρέκλα, την χώραγε τέλεια επίσης! Και το έφαγε όλο!

Πάνω στον ενθουσιασμό της, κούνησε την καρέκλα και έσπασε! Καλά είπε δεν πειράζει ... είναι ώρα για έναν υπνάκο! Και πήγε επάνω να πάρει έναν υπνάκο.

Στην κρεβατοκάμαρα, υπήρχαν 3 κρεβάτια το ένα πιο μικρό από το άλλο.

Η Χρυσομαλλούσα περνά από κάθε κρεβάτι και σχολιάζει καθώς τα δοκίμαζει.

Πρώτα εξετάζει το κρεβάτι του μπαμπά αρκούδου: Κανένας τρόπος να χωρέσω!

Μετά το κρεβάτι της μαμάς αρκούδας : Ούτε εδώ, λέει.

Τέλος εξετάζει το κρεβάτι του μωρού : Ήταν ακριβώς ότι έπρεπε!

Εν τω μεταξύ, οι αρκούδες ήρθαν στο σπίτι. Ο μπαμπάς, η μαμά, και το μωρό μπαίνουν στην κουζίνα και πηγαίνουν στα αντίστοιχα κύπελλα και στις καρέκλες τους.

Κάποιος έτρωγε το κουάκερ μου!, λέει ο μπαμπάς αρκούδος και κάθεται στην καρέκλα του θυμωμένος.

Κάποιος έφαγε από το κουάκερ μου!, λέει η μαμά αρκούδα και κάθεται στην καρέκλα της και αυτή θυμωμένη.

Κάποιος έφαγε από το κουάκερ μου, και το έφαγε όλο!, λέει το αρκουδάκι και πάει να καθίσει στην καρέκλα του αλλά πέφτει αφού η καρέκλα του ήταν σπασμένη!

Ωρα για ύπνο!, λέει ο μπαμπάς και καλεί την οικογένεια να τον ακολουθήσει.

Ο μπαμπάς και η μαμά πάνε στα κρεβάτια τους και το μικρό ανεβαίνει στο κρεβάτι του χωρίς να δει την Χρυσομαλλούσα που ήταν ήδη επάνω.

Θα μπορούσατε να πάτε λίγο πιο πέρα, της λέει χωρίς να την καταλάβει και η Χρυσομαλλούσα απαντά ναι.

Ξαφνικά σηκώνονται επάνω, κοιτάζουν ο ένας τον άλλο και βάζουν τις φωνές.

Η μαμά και ο μπαμπάς πετάγονται από το κρεβάτι, το μωρό τρέχει σ' αυτούς και η Χρυσομαλλούσα τρέχει και κρύβεται στη γωνία του δωματίου. Φάγατε το κουάκερ μας;, τη ρωτάει ο μπαμπάς. Σπάσατε την καρέκλα του μωρού;, τη ρωτάει η μαμά.

Και το μωρό τη ρωτάει : Τι κάνατε στο κρεβάτι μου;

Η Χρυσομαλλούσα απαντά με δυσκολία: Καλά... δείτε... Κοιτάξτε! Και καθώς οι αρκούδες κοιτούν στο σημείο που τους δείχνει αυτή ξεφεύγει! Οι αρκούδες κοιτοιοούνται μεταξύ τους και αρχίζουν να γρυλίζουν!

Ποτέ ξανά όμως δεν είδαν την Χρυσομαλλούσα.

Από αυτό το παραμύθι και την έννοια του **ακριβώς σωστού** πήρε το όνομά του το πρόβλημα των ip στο internet. Ο αποσυντονισμός της ζωής της οικογένειας των αρκούδων όταν **οι αντιστοιχίες που οι ίδιες είχαν ορίσει** ανατρέπονται, δείχνει και τον αποσυντονισμό του διαδικτύου καθώς οι ισορροπίες ανατρέπονται λόγω των περιορισμών που θέτει η 32 - άμπιτη διευθυνσιοδότηση.

Το πρόβλημα των τριών αρκούδων

Διάφορα προβλήματα έγιναν προφανή μέχρι το τέλος της δεκαετίας του '80, η οποία απαίτησε σημαντικές αλλαγές στην αρχιτεκτονική των IP .

Μεταξύ αυτών των αλλαγών και προκλήσεων ήταν οι περιορισμοί ενός 32 - άμπιτου σχεδίου διευθύνσεων, δεδομένου ότι όταν όλο και περισσότεροι κόμβοι προσχωρούν στο Διαδίκτυο, οι δυνατότητες ενός μοναδικού αριθμού μέσα το 32 -άμπιτο σχήμα γίνονται όλο και περισσότερο περιορισμένες.

Ουσιαστικά το πρόβλημα των τριών αρκούδων αναφέρεται στις 3 κατηγορίες, A,B, και C διευθύνσεων.

Οι διευθύνσεις κατηγορίας A είναι πάρα πολύ τεράστιες για τις περισσότερες ομάδες: πόσες οργανώσεις για παράδειγμα, χρειάζονται πραγματικά άνω των 16 εκατομμυρίων κόμβων σε ένα ενιαίο δίκτυο;

Ακόμη και τα δίκτυα κατηγορίας B, με 65.000 κόμβους, είναι πάρα πολύ μεγάλα.

Όμως οι 256 κόμβοι των δικτύων κατηγορίας C θεωρήθηκαν πάρα πολύ μικρός αριθμός για πολλές οργανώσεις, ακόμη και για ένα μικρό κολλέγιο.

Άρα, καμμία από τις κατηγορίες δεν φαίνεται ακριβώς πλήρης για τις περισσότερες οργανώσεις.

Ακόμα κι αν αλλάξαμε τον προσδιορισμό της κατηγορίας C, να επιτρέψουμε δηλαδή 10 bit για τους hosts (που επεκτείνουν τον αριθμό hosts σε 1022, αλλά που συρρικνώνουν τον αριθμό δικτύων από 2 εκατομμύρια σε 1,5 εκατομμύριο), υπάρχει ακόμα ένα πρόβλημα με τη δρομολόγηση των πινάκων για ακόμη και 500.000 δίκτυα όπου πολλοί πίνακες δρομολόγησης γίνονται φουσκωμένοι και δύσκολο να επεξεργαστούν.

Μια προσωρινή λύση είναι το CIDR, ή Classless InterDomain Routing με το οποίο σε μια οργάνωση ή σε μια γεωγραφική περιοχή ορίζεται ένας φραγμός των διευθύνσεων C, ένας φραγμός επαρκής για να καλύψει τις απαιτήσεις των κόμβων τους.

Στο CIDR, μια σειρά των διευθύνσεων από 194.0.0.0 έως 195.255.255.255 έχει οριστεί στην Ευρώπη, τις επόμενες 2 αυξήσεις στη Βόρεια Αμερική, κ.λπ....

Αυτό ανακουφίζει τους δρομολογητές κάπως, δεδομένου ότι ένας δρομολογητής μπορεί να εξετάσει οποιαδήποτε διεύθυνση αρχίζοντας από 194 ή 195 και να τη στείλει στις ευρωπαϊκές IP συσκευές διεπαφών/δρομολογητών με πραγματικού χρόνου βίντεο.

Και οι δύο παράγοντες βάζουν πρόσθετη πίεση στην αρχιτεκτονική IP.

Άλλωστε δεν υπάρχει καμμία άλλη υπηρεσία για μετάδοση media σε πραγματικό χρόνο πέρα από το Διαδίκτυο. Πώς να χειριστεί όμως ένας δρομολογητής την εξέταση, την αναπαραγωγή, και τα πολλαπλάσια αντίγραφα δρομολόγησης των αρχείων !

Οι στόχοι του IPv6

- Υποστήριξη δισεκατομμυρίων κόμβων
- Μείωση του μεγέθους των πινάκων δρομολόγησης
- Απλοποίηση του πρωτοκόλλου με σκοπό την επιτάχυνση της επεξεργασίας
- Βελτίωση της ασφάλειας
- Φιλοξενία διαφορετικών τύπων υπηρεσιών, όπως media σε πραγματικό χρόνο
- Βελτίωση του multicasting
- Φιλοξενία roaming host
- Δυνατότητα μηχανισμών για την εξέλιξη πρωτοκόλλου όπως αυτή επιβάλλεται από τις αναπτυσσόμενες ανάγκες
- Υποστήριξη του IPv4 για αρκετά έτη με σκοπό τη ομαλή μετάβαση.

Διευθυνσιοδότηση στο IPv6

Τα νέα πρότυπα καθορίζουν ένα νέο χώρο διευθυνσιοδότησης βασισμένο σε μια 128 -άμπιτη διεύθυνση.

Τα σχέδια διευθυνσιοδότησης είναι πιο διαμορφούμενα απ'ό,τι στο IPv4 έτσι ώστε να μπορέσουν να προσαρμόσουν τις όλο και περισσότερο περίπλοκες χρήσεις του πρωτοκόλλου.

Θα ήταν άχρηστο να χρησιμοποιηθεί το δεκαδικό σύστημα με τις 128 - άμπιτες διευθύνσεις.

Παραδείγματος χάριν, φανταστείτε διευθύνσεις όπως η εξής:

105.220.136.100.255.255.255.255.0.0.18.128.140.10.255.255

Αντ' αυτού, χρησιμοποιείται το δεκαεξαδικό σύστημα με τις άνω και κάτω τελείες, στο οποίο οι ομάδες 16 bit τίθενται μαζί ως αριθμός δεκαεξαδικού.

Η ανωτέρω διεύθυνση έτσι φαίνεται απλούστερη:

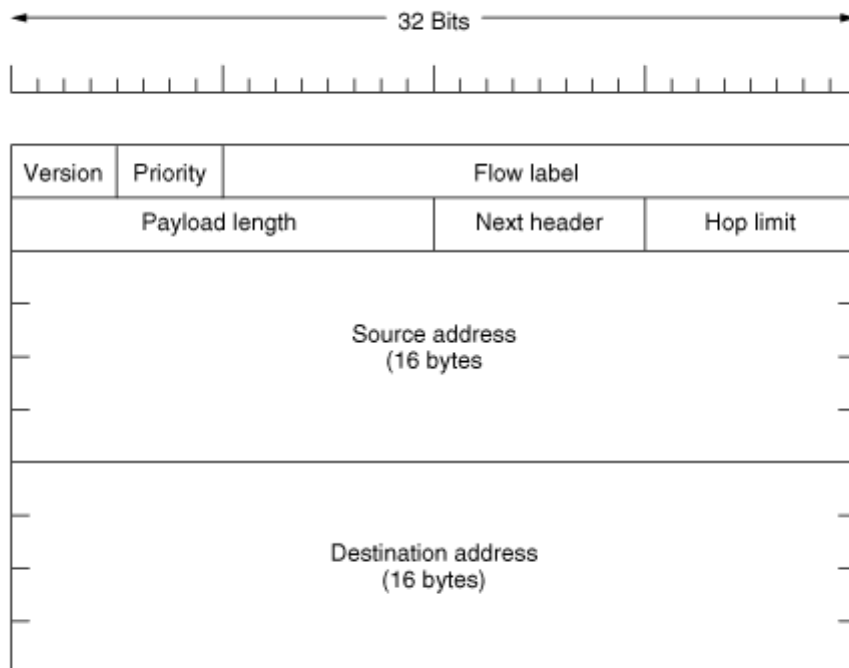
69DC:8864:FFFF:FFFF:0:1280:8C0A:FFFF

Μια ακολουθία μηδενικών μπορεί να αντικατασταθεί από μια διπλή άνω και κάτω τελεία, ώστε το:
FF0C:0:0:0:0:0:0:B1
γίνεται: FF0C::B1

Βελτιώσεις στο πρωτόκολλο IPv6

- Διευθύνσεις 128 bit
- Κεφαλίδα (Header) απλουστευμένη, από 13 σε 7 πεδία
- Καλύτερη υποστήριξη για τις επιλογές, που είναι ένα πεδίο το οποίο οι δρομολογητές μπορούν να προσπεράσουν, επιταχύνοντας την επεξεργασία
- Ασφάλεια : βελτιωμένη επικύρωση και μυστικότητα
- Κεφαλίδες επέκτασης : μια "εισαγωγική" σταθερή κεφαλίδα μπορεί να οδηγήσει σε ποικίλες διαφορετικές εκτεταμένες κεφαλίδες
- Καλύτερη υποστήριξη για ήχο και video
- Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του πρωτοκόλλου δεν έχουν διορθωθεί αλλά αλλά μπορούν να επεκταθούν όπου χρειάζεται

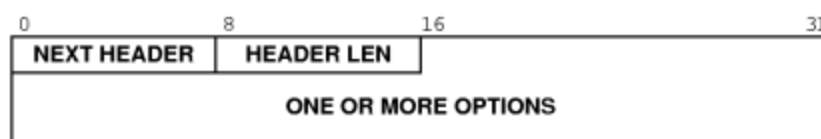
Εξήγηση των πεδίων επιγραφών (κεφαλίδων):



ΠΕΔΙΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Version	Πάντα 6, αλλά αυτό επιτρέπει στους δρομολογητές να διακρίνουν μεταξύ IPv4 και IPv6
Priority	Τιμές από 0 ως 7 είναι χαμηλότερης προτεραιότητας πακέτα που δεν χρειάζονται τόσο έλεγχο ροής (ειδήσεις, FTP, Telnet), ενώ από 8 ως 15 χρειάζονται περισσότερο έλεγχο ροής (που διατηρείται για το ρέον βίντεο και ήχο)
Flow label	Μέσα με τα οποία διατηρεί μια ροή για ένα μοναδικό μέγεθος στοιχείων σύνδεσης
Payload Length	Μέγεθος ωφέλιμης πληροφορίας σε bytes χωρίς την κεφαλίδα
Next Header	Δείχνει έναν από 6 τύπους κεφαλίδων επέκτασης, ή, εάν δεν υπάρχει ένας, την επιθυμητή υπηρεσία μεταφορών (TCP ή UDP).
Hop limit	Αντιστοιχεί στις διευθύνσεις τομέων IPv4 TTL
Addresses	128-bit διευθύνσεις: μερικοί υποστήριξαν ότι με 8 bytes ήταν πάρα πολύ μικρές, άλλοι ότι χρειαζόμαστε 20 bytes για να τις αντιστοιχήσουμε στο πρότυπο της OSI.

Πιθανότατα η μεγαλύτερη καινοτομία του IPv6 είναι η χρήση των επιγραφών (κεφαλίδων) επέκτασης.

Αυτή η ευελιξία δίνει το περιθώριο στην αρχιτεκτονική για πρόσθετα χαρακτηριστικά γνωρίσματα και επιλογές, αλλά επιταχύνει την επεξεργασία επειδή οι δρομολογητές μπορούν να πηδήσουν τις επιγραφές επέκτασης εάν δεν πρέπει να τις εξετάσουν.



Στο IPv6, για να ενισχύσει περαιτέρω την ευελιξία και να επιτρέψει τις μελλοντικές αλλαγές, οι σχεδιαστές έκαναν μερικές από τις επιγραφές επέκτασης σταθερού μήκους και άλλες όχι.

Για εκείνες τις επιγραφές, που δεν είναι σταθερού μήκους, ένας τομέας μήκους επιγραφών συμπεριλαμβάνεται, επιτρέποντας στο λογισμικό επεξεργασίας να διακρίνει μεταξύ της επιγραφής και του ωφέλιμου φορτίου.

Η κύρια διαφορά μεταξύ IPv4 και IPv6

Όπως το IPv4, το IPv6 υποστηρίζει δύο βασικές έννοιες διευθυνσιοδότησης:

- ♦ κάθε κόμβος πρέπει να έχει μια μοναδική διεύθυνση
- ♦ κάθε διεύθυνση θα έχει ένα πρόθεμα για ένα δίκτυο και ένα επίθημα για έναν κόμβο

Όμως από εκεί και πέρα τα πράγματα είναι πολύ διαφορετικά.

Δεν υπάρχουν classes στο IPv6 όπως υπήρχαν στο IPv4.

Υπάρχουν τρεις τύποι διευθύνσεων:

1. **Unicast**

Η διεύθυνση αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη διεπαφή.

Ένα πακέτο θα παραδοθεί σε αυτήν την συγκεκριμένη διεπαφή.

2. **Anycast**

Η διεύθυνση αναφέρεται σε μια ομάδα διεπαφών (ή υπολογιστών), η οποία μπορεί να βρεθεί γεωγραφικά οπουδήποτε.

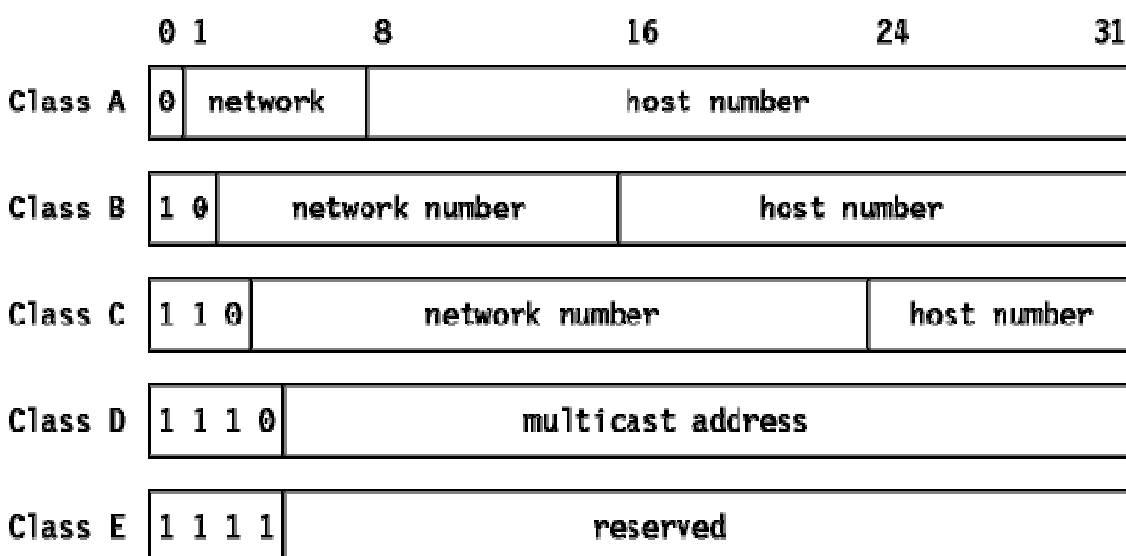
Ένα πακέτο παραδίδεται σε μια διεπαφή σε αυτήν την <<εικονική >> ομάδα, πιθανώς στην πιο κοντινή διεπαφή.

3. **Multicast** (Πολλαπλής διανομής.)

Ακριβώς όπως τις κοινές συλλήψεις ραδιοφωνικής μετάδοσης και πολλαπλής διανομής, αυτή η διεύθυνση αναφέρεται σε μια ομάδα, συνήθως μια φυσικά συνδεδεμένη ομάδα, διεπαφών.

Τα αντίγραφα του αρχικού πακέτου θα παραδοθούν σε κάθε διεπαφή, η οποία ανήκει σε αυτήν την ομάδα.

Οι classes όπως είναι στο IPv4 :



Επίλογος

Τη λύση στο πρόβλημα της έλλειψης δικτυακών διευθύνσεων για τον 21ο αιώνα αναλαμβάνει να δώσει το πρωτόκολλο IPv6. Λόγω του ιλιγγιώδους ρυθμού ανάπτυξης του Διαδικτύου (στην Ευρώπη μόνο ο αριθμός των χρηστών αυξήθηκε κατά 28% από το Μάρτιο μέχρι τον Οκτώβριο τη χρονιά που μας πέρασε) τα τέσσερα δισεκατομμύρια διευθύνσεις που παρέχει η τέταρτη έκδοση του πρωτοκόλλου IP έχουν σχεδόν εξαντληθεί.

Το ζήτημα της δραματικής μείωσης στον αριθμό των "ελεύθερων" διευθύνσεων IP έρχεται να επιλύσει το πρωτόκολλο IPv6 ή, αλλιώς, IPng (Internet Protocol Next Generation). Η έκτη έκδοση του πρωτοκόλλου IP (η πέμπτη ήταν πειραματική) χρησιμοποιεί διευθύνσεις μήκους 128bit, ανεβάζοντας έτσι τον αριθμό των διαθέσιμων διευθύνσεων στις 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456! Εκτός αυτού, το IPv6 προσφέρει αυξημένη ασφάλεια, όπως κρυπτογράφηση σε επίπεδο πρωτοκόλλου των απεσταλμένων στοιχείων μέσω του ESP (Encapsulated Security Payload) και πιστοποίηση της πηγής αποστολής των πακέτων. Επίσης, υποστηρίζει καλύτερα τη ζωντανή μετάδοση δεδομένων (όπως συμβαίνει στις τηλεδιασκέψεις), καθώς και την αυτόματη ρύθμιση της διεύθυνσης που λαμβάνει ο χρήστης όταν συνδέεται στο Διαδίκτυο, χωρίς να είναι απαραίτητες η ρύθμιση μιας σειράς παραμέτρων (όπως οι address, mask, default gateway) και η διαμεσολάβηση των πρωτοκόλλων DHCP και BOOTP.

Το internet 2 - το επόμενο βήμα

Είναι το πιο προηγμένο δίκτυο Internet των ΗΠΑ και του κόσμου. Υλοποιείται από μια κοινοπραξία περισσότερων από 170 πανεπιστημίων τα οποία σε στενή συνεργασία με την βιομηχανία και την κυβέρνηση δημιουργούν το «**Διαδίκτυο του μέλλοντος**». Το Internet2 υποστηρίζεται από το πρόγραμμα Abilene το οποίο διαθέτει ένα προηγμένο δίκτυο κορμού που συνδέει περιφερειακά σημεία συγκέντρωσης / παρουσίας (GigaPoPs) διαφόρων δικτύων τοπικής εμβέλειας, για την υποστήριξη των αναγκών των πανεπιστημίων που συμμετέχουν στο Internet2.

Οι βασικοί στόχοι της κοινοπραξίας είναι αναπτυξιακοί και αποσκοπούν:

- Στη δημιουργία ενός ταχύτατου δικτύου που να προσφέρει υπηρεσίες Internet υψηλής ποιότητας για την αμερικανική ερευνητική κοινότητα.
- Στην προώθηση καινοτομιών και «επαναστατικών» εφαρμογών της τεχνολογίας του Διαδικτύου.
- Στη διάδοση της γρήγορης μεταφοράς νέων δικτυακών υπηρεσιών και εφαρμογών σε όλη την κοινότητα του Διαδικτύου.

Το Πανευρωπαϊκό Δίκτυο GEANT - TEN-155 συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Γενική Διεύθυνση Information Society Technologies) και τελεί υπό τη διαχείριση του DANTE UK (εταιρεία που συστάθηκε από τα Εθνικά Ερευνητικά Δίκτυα της Ευρώπης). Προσφέρει υψηλής ποιότητας και ταχύτητας υπηρεσίες στην Ευρωπαϊκή Ακαδημαϊκή & Ερευνητική κοινότητα, αποτελεί δε ένα από τα σημαντικότερα τμήματα του παγκόσμιου Internet σαν φορέας διασύνδεσης όλων των Εθνικών Ερευνητικών Δικτύων των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, της

Κεντροανατολικής Ευρώπης, του Ισραήλ και της Κύπρου. Η διεθνής διασύνδεση του ΕΔΕΤ μέσω του προγράμματος TEN-155 έχει ταχύτητα 155 Mbps, ενώ στα πλαίσια του GEANT η διεθνής γραμμή θα διπλασιαστεί σε πρώτη φάση με μία δεύτερη γραμμή 155 Mbps. Η ΕΔΕΤ Α.Ε. με τα άλλα δίκτυα του GEANT έχει συνυπογράψει συμφωνητικά με το δίκτυο κορμού Abilene και την κοινοπραξία των 160 Αμερικανικών Πανεπιστημίων UCAID. Με τις συμφωνίες αυτές το ΕΔΕΤ έχει πρόσβαση στο Internet2 μέσω του σημείου πρόσβασης (PoP) της Νέας Υόρκης και μετέχει σε κοινά πειράματα με τους Ευρωπαϊκούς και Αμερικανικούς φορείς που εμπλέκονται στο Internet2.

Σύμφωνα με την προμελέτη για το ΕΔΕΤ νέας γενιάς (ΕΔΕΤ2) βασικός στόχος του είναι ο σχεδιασμός ενός δικτύου κορμού παραγωγής (core production network) που να υποστηρίζει πολλαπλές υπηρεσίες μετάδοσης δεδομένων, πολυμέσων και φωνής σε ταχύτητες κλίμακας Gbps με παράλληλη εγγύηση χαρακτηριστικών ποιότητας υπηρεσίας (Quality of Service-QoS) για διαφοροποίηση χρηστών και υπηρεσιών σε κατηγορίες. Σκοπός της αναβάθμισης του ΕΔΕΤ είναι η δημιουργία ενός πρωτοποριακού δικτύου μεταγωγής πακέτων και παροχής υπηρεσιών εγγυημένης ποιότητας που να μπορεί να αντεπεξέλθει με επιτυχία στις απαιτήσεις των συνδεδεμένων φορέων. Οι μεγάλες ταχύτητες μετάδοσης, η σύγκλιση των τεχνολογιών και μορφών επικοινωνίας, οι εγγυήσεις ποιότητας και η απλότητα στη διαχείριση αποτέλεσαν κανόνες στην εκπόνηση της προμελέτης. Η σύγχρονη διεθνής πραγματικότητα καθιέρωσε την τεχνολογία IP ως την πλατφόρμα ανάπτυξης των δικτύων επειδή προσφέρει τη δυνατότητα παροχής πολλαπλών υπηρεσιών προς το συνδρομητή. Επιπλέον, η τεχνολογία IP, με την προσθήκη νέων πρωτοκόλλων και τεχνολογιών, όπως τα MPLS και RSVP, προσφέρουν τη δυνατότητα για καθορισμό ενός ολοκληρωμένου συστήματος ελέγχου και διαχείρισης των δικτύων πρόσβασης και κορμού. Το γεγονός αυτό τεκμηριώνεται από το πλήθος των ερευνητικών, ακαδημαϊκών και εμπορικών δικτύων που μεταβαίνουν ή υλοποιούνται στην νέα πλατφόρμα IP.

ΤΕΛΟΣ
