



www.uom.gr
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ



Multicasting In Broadband Networks

Σερκετζής Βασίλειος

17 Ιανουαρίου 2008

ΠΜΣ Πληροφοριακά Συστήματα
Τεχνολογίες Τηλεπικοινωνιών & Δικτύων
Καθηγητής: Α.Α. Οικονομίδης

Master Information Systems
Networking Technologies
Professor: A.A. Economides



www.uom.gr
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ





www.uom.gr
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ



Multicasting In Broadband Networks

Serketzis Vasilios

17 January 2008

ΠΜΣ Πληροφοριακά Συστήματα
Τεχνολογίες Τηλεπικοινωνιών & Δικτύων
Καθηγητής: Α.Α. Οικονομίδης

**Master Information Systems
Networking Technologies
Professor: A.A. Economides**



www.uom.gr
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ





Περίληψη:

- ❑ Σε αυτή την παρουσίαση θα προσπαθήσω να σας αναλύσω τα πιο σημαντικά σημεία της τεχνολογίας Multicast.
- ❑ Τα βασικά πρωτόκολλα, τους αλγόριθμους την εξέλιξη και την ανάπτυξη στην αγορά.
- ❑ Η χρησιμότητα του, τα μειονεκτήματα και τα προτερήματα του έναντι των άλλων τεχνολογιών.
- ❑ Το μέλλον του και η μετέπειτα εξέλιξη του.





Abstract:

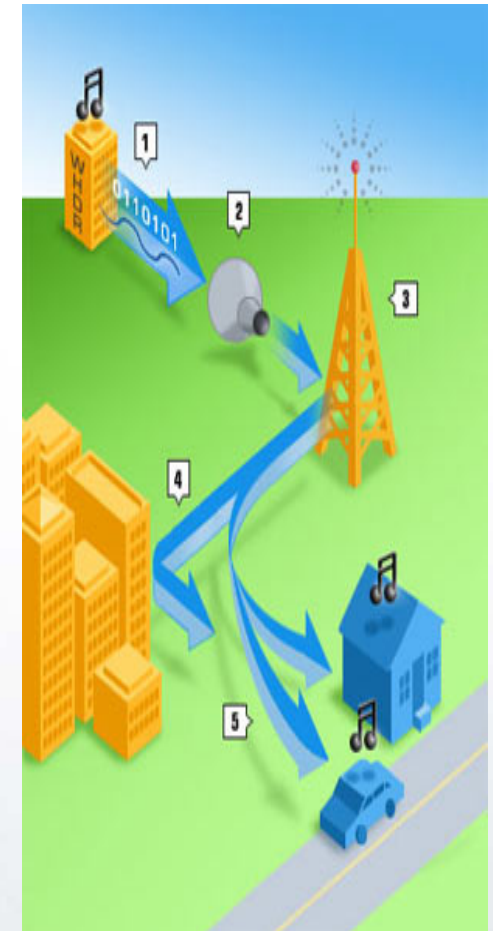
- ❑ Through this presentation I will try to analyze the most important aspects of Multicast technology.
 - ❑ The basic protocols, algorithms the progress and development of multicasting.
 - ❑ Its utility, advantages and disadvantages in comparison with the other technologies.
 - ❑ Its evolution and future.

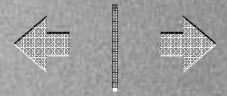




Πρόλογος:

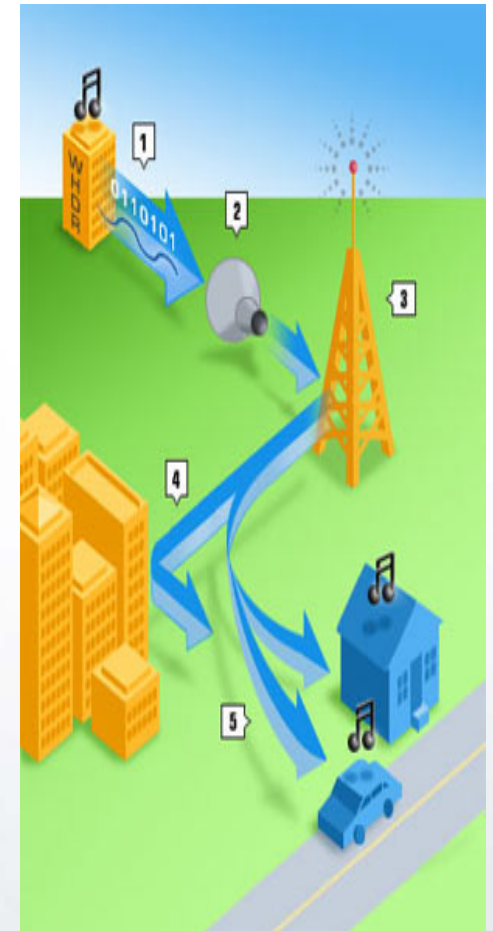
Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μεγάλη ανάπτυξη στην χρήση του διαδικτύου και ιδιαίτερα των εφαρμογών μετάδοσης σε πραγματικό χρόνο, όπως είναι οι ζωντανές μεταδόσεις ήχου και εικόνας σε πολλαπλούς αποδέκτες.





Πρόλογος:

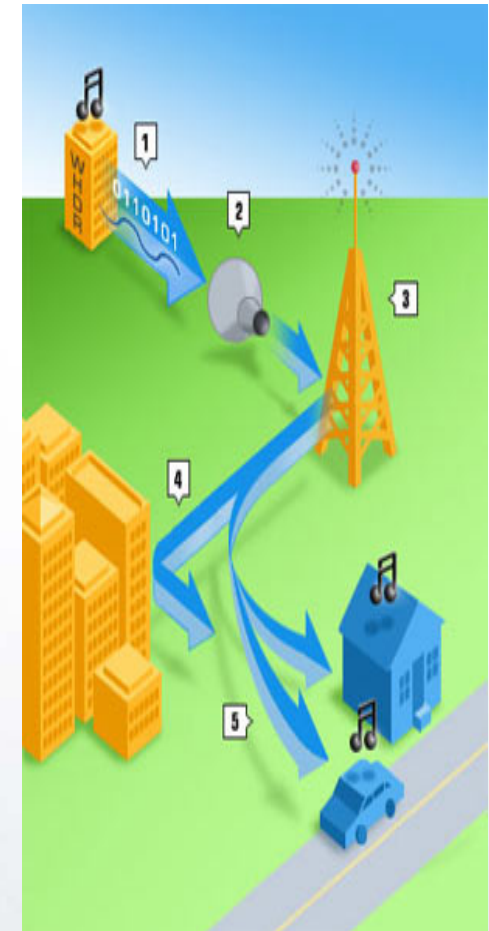
Η χρησιμοποίηση των κλασικών μεθόδων αποστολής των πακέτων με την χρήση Unicasting και Broadcasting δεν είναι αρκετά αποτελεσματικές και έχουν οδηγήσει στην μεγάλη σπατάλη των πόρων του Internet και των δικτύων.





Πρόλογος:

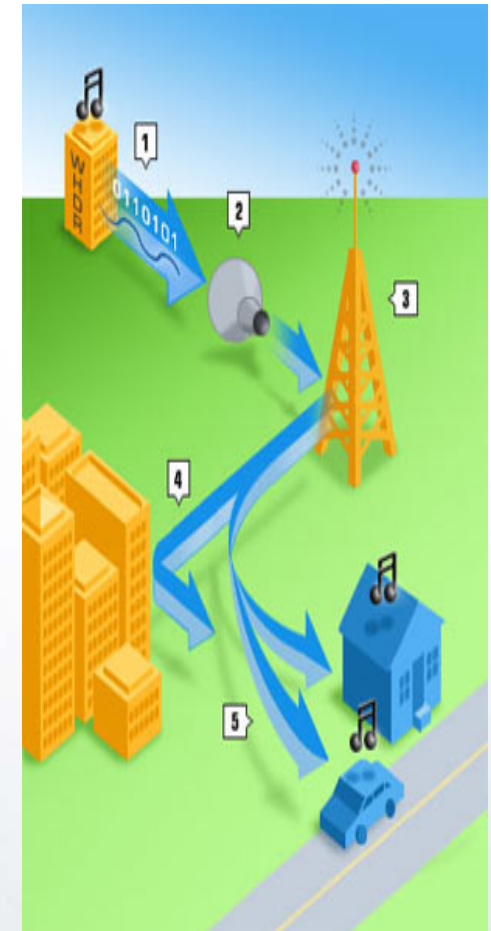
Το Multicasting είναι η τεχνολογία που χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις που μια πληροφορία πρέπει να αποσταλεί σε πολλαπλούς προορισμούς με σκοπό την καλύτερη διαχείριση του bandwidth και τον περιορισμό του φόρτου στους δρομολογητές.





Πρόλογος:

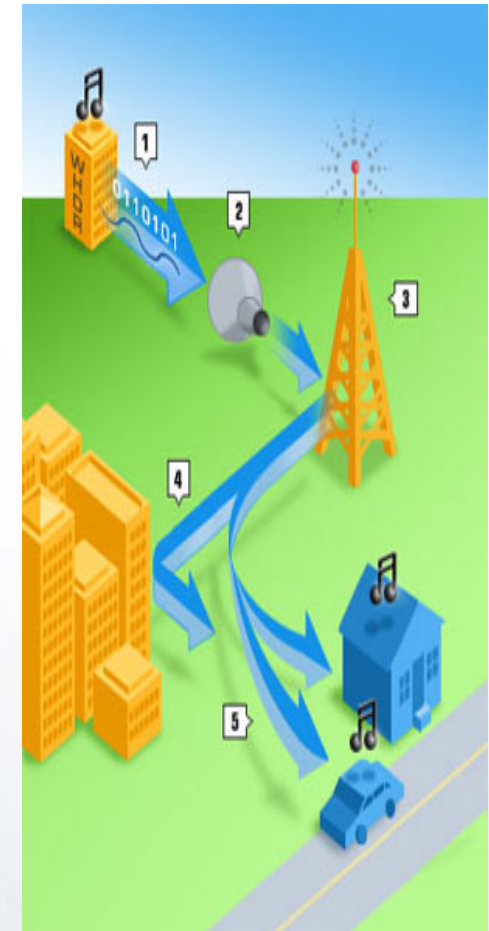
Η τεχνολογία του Multicasting έχει στόχο την λύση αυτού του προβλήματος και παρουσιάζει μια συνεχή βελτίωση και εξέλιξη που σε συνδυασμό με την ραγδαία αύξηση της χρήσης του διαδικτύου,





Πρόλογος:

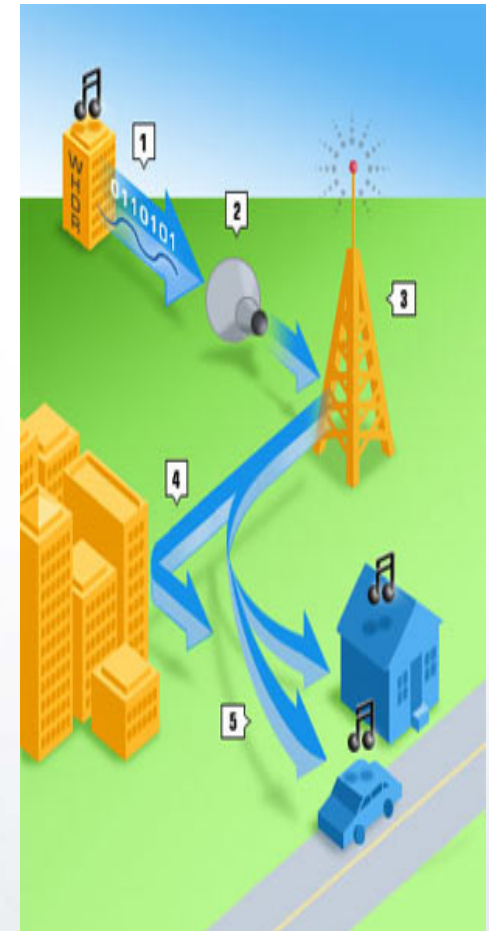
και την οικειοποίηση της απο πολλούς παροχούς υπηρεσιών Internet (Internet Service Providers) αποτελεί κατά πολλούς τον μονόδρομο πλέον στην εξοικονόμηση δικτυακών πόρων και Bandwidth.

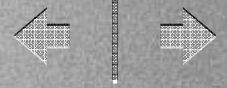




Πρόλογος:

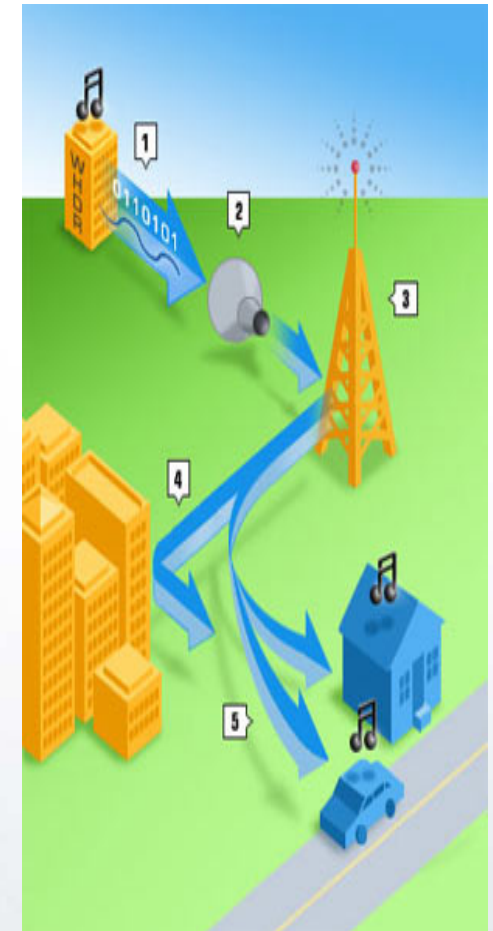
Το Multicasting δεν είναι μια καινούργια τεχνολογία αλλά μια παλιά επινόηση που όμως εξελίσσεται με αργά βήματα. Θα το καταλάβουμε καλύτερα αυτό αν το δούμε σε σχέση με το WWW (World Wide Web).





Πρόλογος:

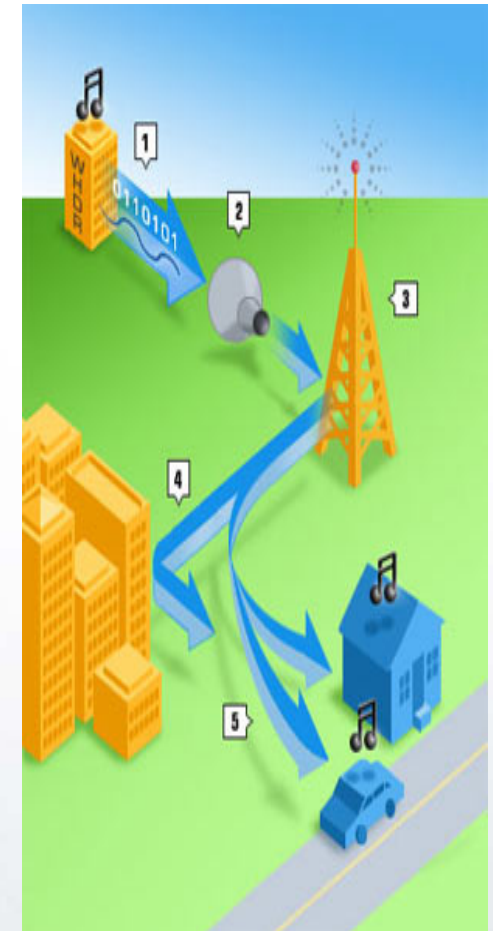
Το γνωστό μας διαδίκτυο εφοδιάστηκε με τον πρώτο του φυλλομετρητή (Browser) το 1990 και η πρώτη αναφορά στο Multicasting έγινε το 1988 στη διδακτορική διατριβή του Steve Deering.





Πρόλογος:

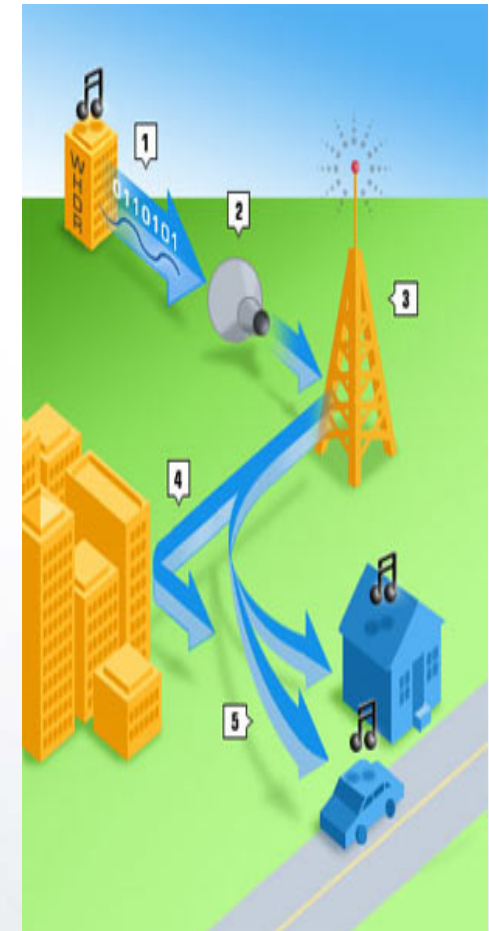
Δοκιμάστηκε για πρώτη φορά για μετάδοση ήχου το 1992 σε ένα συνέδριο της Internet Engineering Task Force (IETF) στο San Diego.





Πρόλογος:

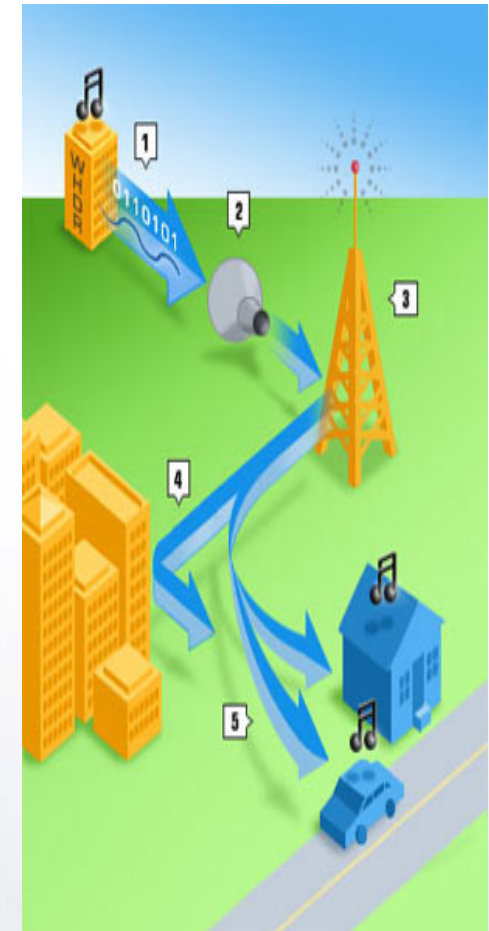
Βλέπουμε λοιπόν οτι ενώ το Multicasting και το WWW έχουν την ίδια ηλικία δεν έχουν την ίδια εξέλιξη και την ίδια εφαρμογή. Το Multicasting έχει μικρότερη ανάπτυξη και εξελίσσεται με αργά βήματα.





Πρόλογος:

Η τεχνολογία του Multicasting εξελίσσεται συνεχώς και από πολλές ερευνητικές ομάδες καθώς αναζητείται ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης του προβλήματος του φόρτου και της εξοικονόμηση του Bandwidth.



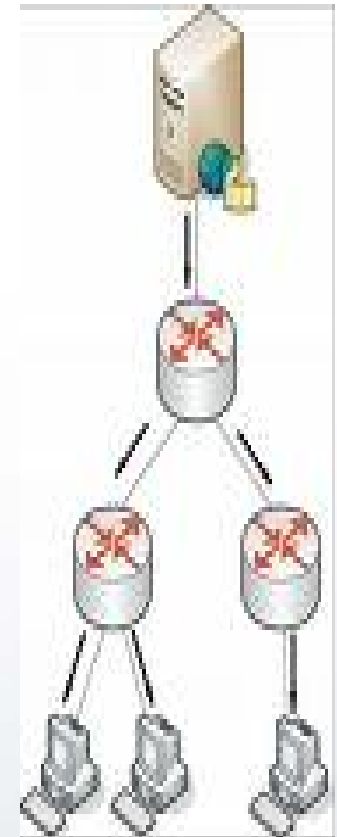


Τι είναι το Multicast;

Πριν ξεκινήσουμε την ανάλυση της τεχνολογίας Multicasting κρίνεται σκόπιμο να δοθούν κάποιες βασικές έννοιες, οι οποίες θα μας βοηθήσουν να κατανοήσουμε την παραπέρα ανάλυση.

Θα αναλύθούν επιγραμματικά οι υπόλοιποι τρόποι μεταφοράς δεδομένων.

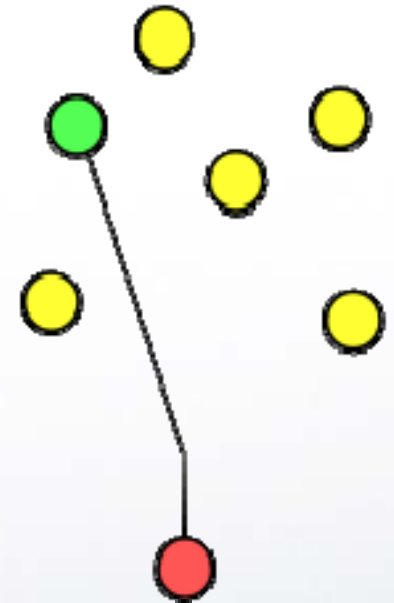
- Unicast
- Broadcast





Unicast

Τα περισσότερα υψηλού επιπέδου πρωτόκολλα παρέχουν μόνο unicast τρόπο μετάδοσης δεδομένων. Αυτό σημαίνει πως μια μονάδα ενός δικτύου έχει την δυνατότητα να στέλνει δεδομένα μόνο σε μια άλλη μονάδα του δικτύου του κάθε στιγμή.

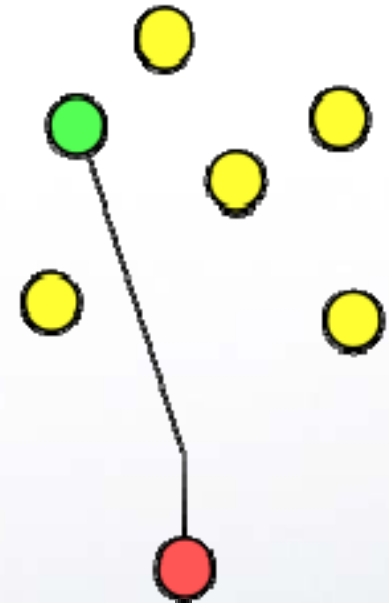




Unicast

Όλες οι Unicast μεταφορές δεδομένων είναι μεταφορές “point-to-point”. Έτσι εάν ένα μέλος ενός δικτύου θελήσει να στείλει την ίδια πληροφορία σε X αποδέκτες, θα πρέπει να στείλει X αντίγραφα της ίδιας πληροφορίας σε κάθε παραλήπτη.

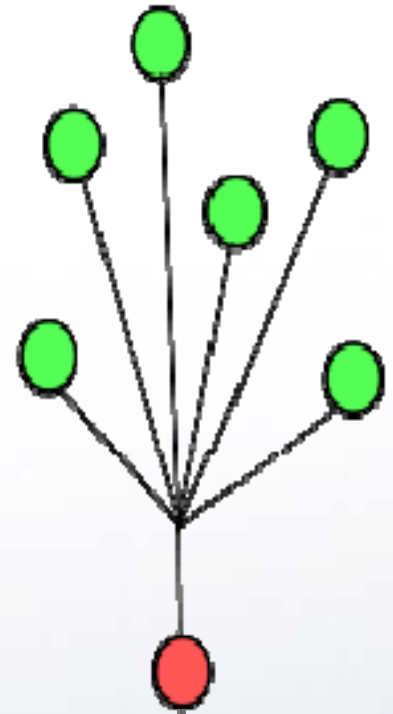
Δηλαδή, αν θέλουμε να στείλουμε ένα αρχείο Video σε 10 άτομα θα πρέπει να στείλουμε 10 φορές το ίδιο αρχείο!





Broadcast

Ο δεύτερος σημαντικός τρόπος μετάδοσης δεδομένων είναι το **broadcast**. Ένα **broadcast** μήνυμα λαμβάνεται από κάθε μέλος ενός δικτύου, ενώ εκπέμπεται μια μόνο φορά από την πηγή του.

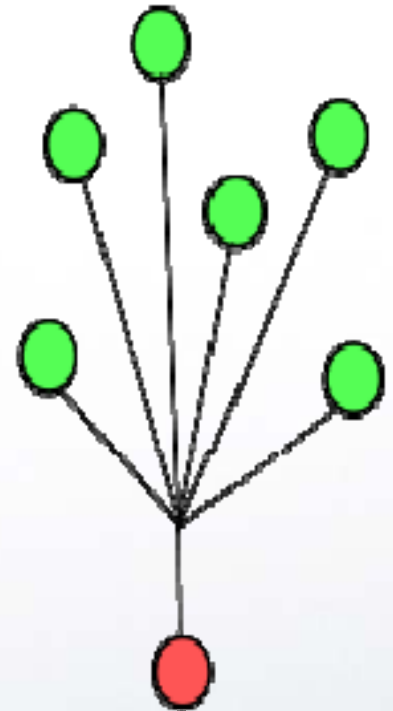




Broadcast

Παρόλο που αυτή η λύση φαίνεται αρκετά ικανοποιητική σε σχέση με το unicast, το broadcast παρουσιάζει τα δικά του προβλήματα.

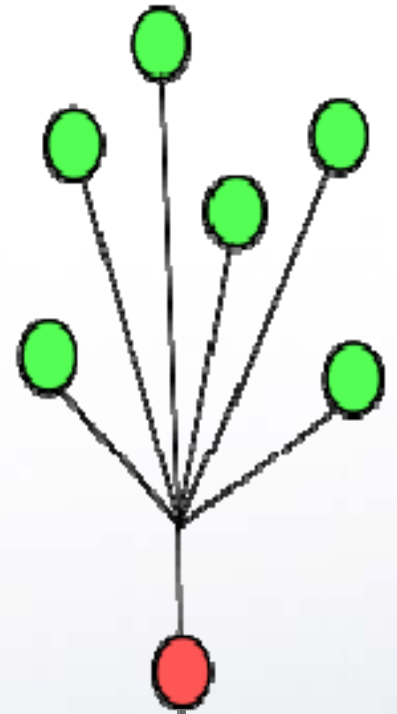
Έτσι, για παράδειγμα, στέλνοντας σε κάθε μέλος ενός δικτύου με αυτόν τον τρόπο δεδομένα, υποχρεώνουμε το κάθε μέλος να καταναλώνει κάποιον υπολογιστικό χρόνο για να συλλέξει και να αναλύσει, να δει αν του είναι χρήσιμα ή όχι αυτά τα δεδομένα.





Broadcast

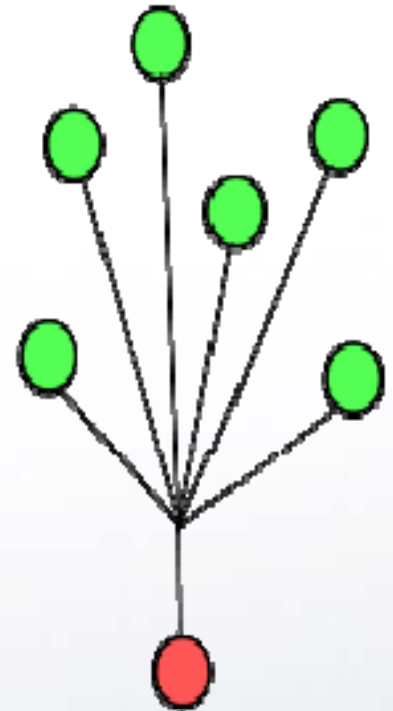
Αυτό σημαίνει πως όσα μέλη δεν ενδιαφέρονται για αυτά τα δεδομένα αντιμετωπίζουν απώλεια χρόνου επεξεργασίας δεδομένων, συνεπώς περιττή καθυστέρηση.





Broadcast

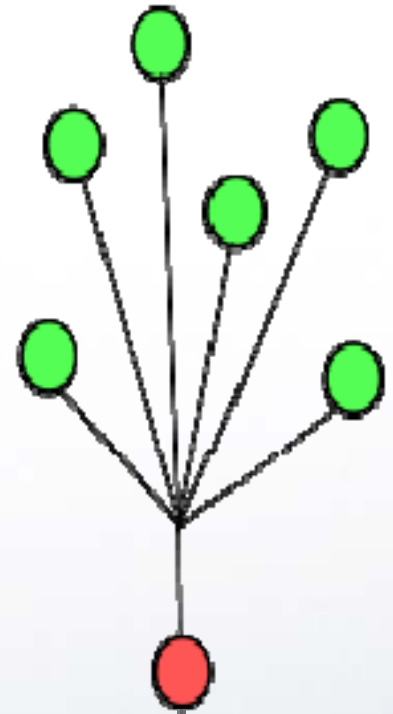
Για παράδειγμα στέλνοντας ένα **broadcast** μήνυμα είναι σα να έχουμε ένα κτίριο του οποίου όλα τα τηλέφωνα να είναι συνδεδεμένα στην ίδια γραμμή.





Broadcast

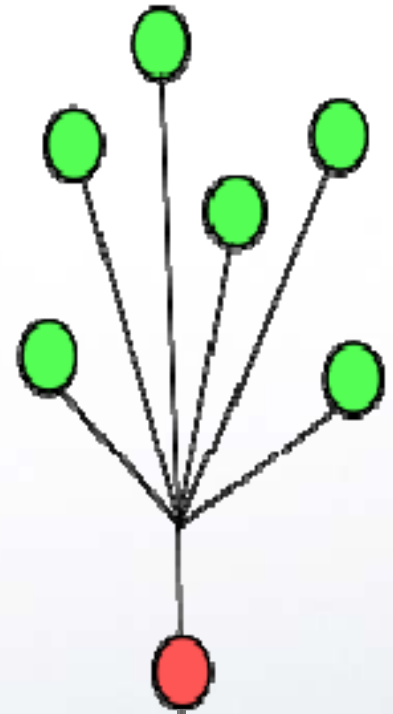
Έτσι, όταν κάποιος καλεί, υποχρεώνει τον κάθε υπάλληλο να απαντήσει στην κλήση και να διαπιστώσει αν το τηλεφώνημα προορίζεται για αυτόν ή όχι.





Broadcast

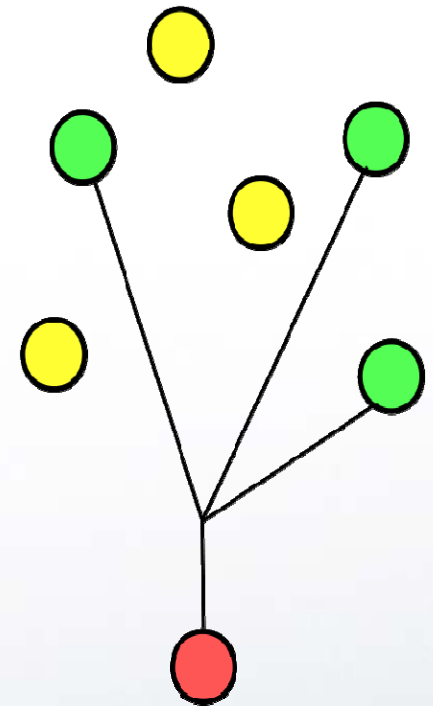
Τέλος σχεδόν σε όλα τα δίκτυα απαγορεύεται η αποστολή broadcast μηνυμάτων από ένα υποδίκτυο (subnets) σε άλλο. Αυτό περιορίζει σημαντικά το μέγεθος ενός broadcast δικτύου.





Multicast

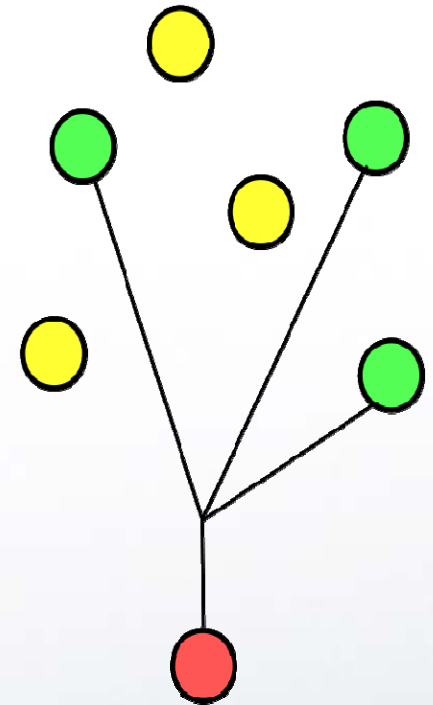
Ο συμβιβασμός μεταξύ των δύο παραπάνω σχημάτων μετάδοσης είναι ο **multicast** τρόπος μετάδοσης δεδομένων. Το **multicast** επιτρέπει σε ένα απλό μήνυμα να σταλεί σε πολλαπλούς παραλήπτες (υπολογιστές),





Multicast

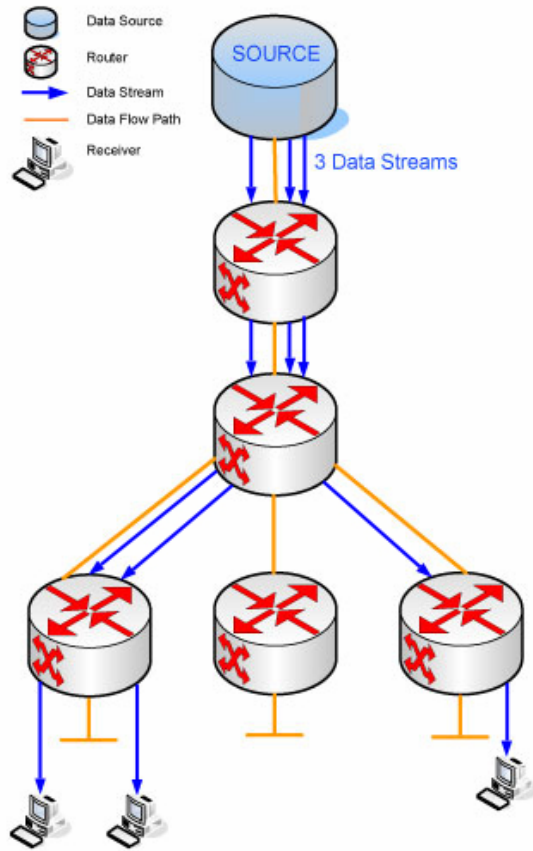
με τη διαφορά όμως ότι μόνο όσοι από αυτούς είναι «συντονισμένοι» στο συγκεκριμένο κάθε φορά multicast group θα το λάβουν και μόνο αυτοί. Έτσι, ένα πακέτο που πρέπει να το λάβουν X παραλήπτες (και μόνο αυτοί) μπορεί να σταλεί σαν ένα απλό πακέτο.



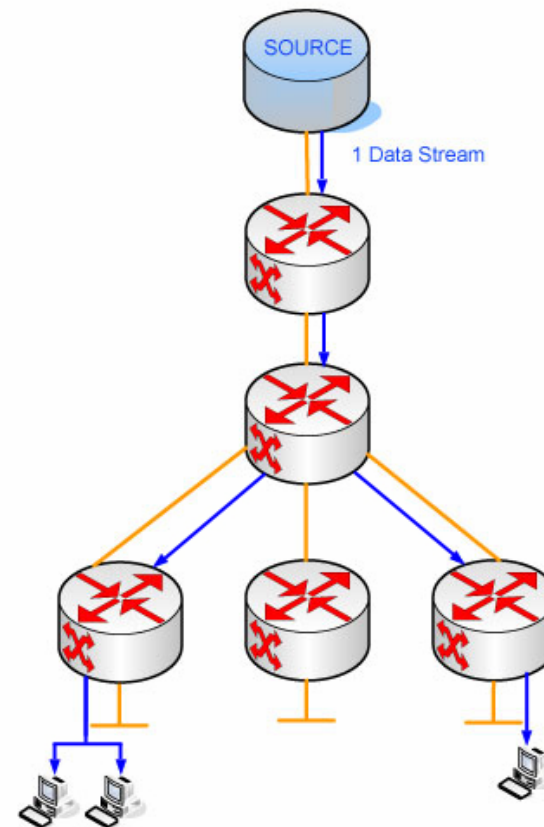


Multicast

UNICAST



MULTICAST



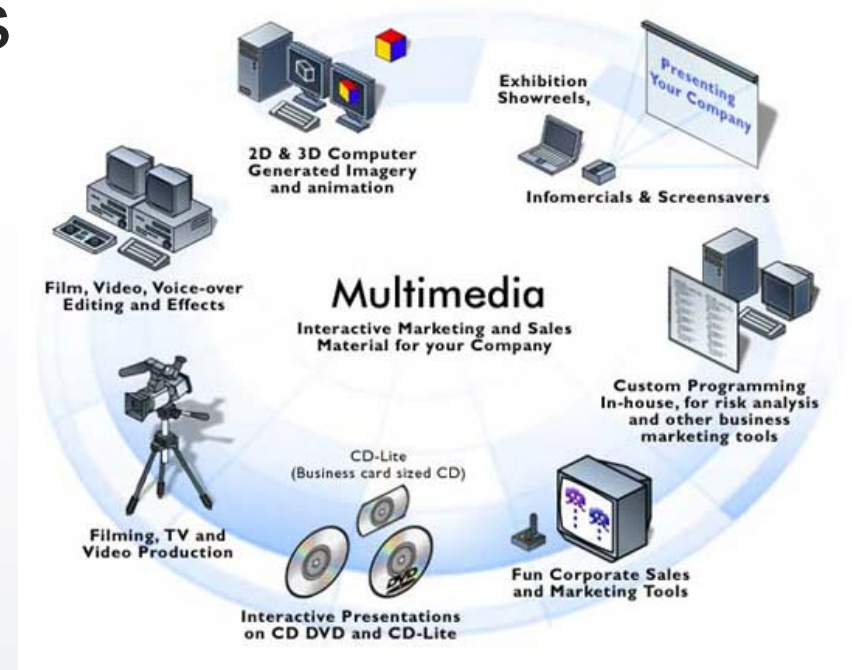
Διαφορά-σύγκριση Unicast με Multicast



Γιατί το χρειαζόμαστε;

Οι κυριότερες χρήσεις του Multicast:

- Newsgroups/mailling-lists
- Videoconferencing
- Internet games
- Interactive chatlines
- Distance learning
- Internet jukebox
- Video on demand





Γιατί το χρειαζόμαστε;

Πολλές μεγάλες εταιρείες οικειοποιούνται την τεχνολογία του multicasting.

Το BBC εδώ και καιρό προτείνει στους ISPs που εδρεύουν στην Αγγλία να κάνουν χρήση του Multicast στα δίκτυα τους, έτσι ώστε να μπορεί να προσφέρει καλύτερης ποιότητας εικόνα και ήχο απο ότι με την τεχνολογία Unicast στους χρήστες του.





Γιατί το χρειαζόμαστε;

Επίσης, πάρα πολλές εταιρίες παράγουν λογισμικά (Software) που υποστηρίζουν το Multicast:

- VLC (Video Lan)
- Xorp (Router software)
- SSM (Multicast tester)
- Media Tools Repository (MBONE tools)

Και πολλές άλλες..

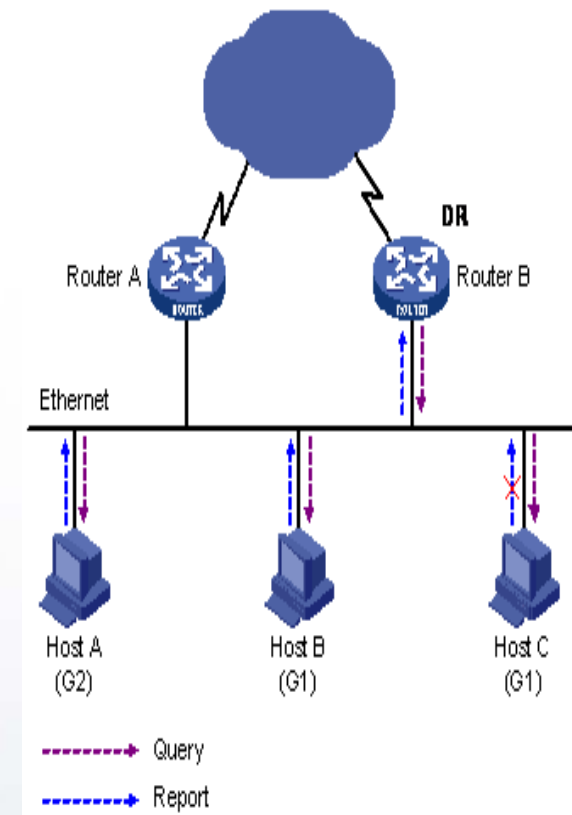




Αναλυτικά:

Η παρουσίαση αυτή θα προσπαθήσει να αναλύσει την χρήση του multicast και τις υπάρχουσες εφαρμογές του. Συγκεκριμένα θα γίνει αναφορά:

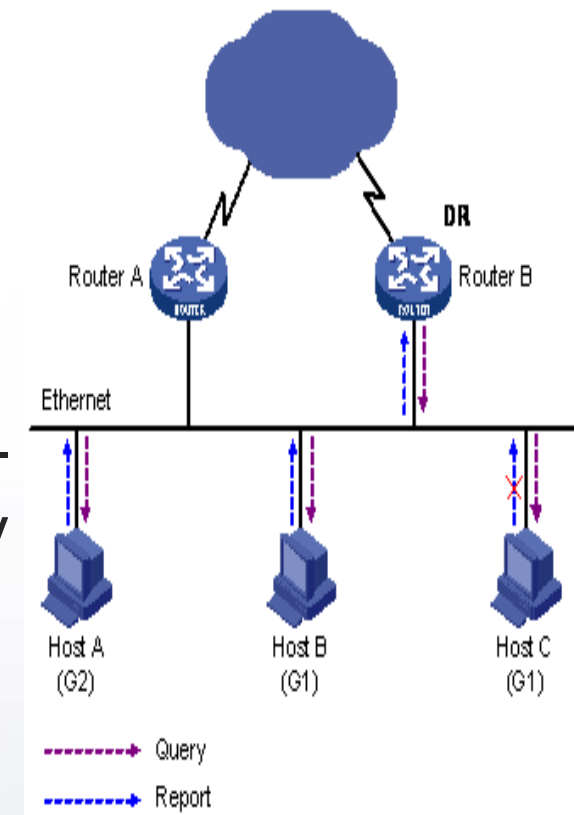
- IP Multicast
- Internet Relay Chat
 - NNTP
 - PSYC





Αναλυτικά:

θα αναλυθεί η έννοια της ουράς, το πρωτόκολλο IGMP, οι κυρίαρχοι αλγόριθμοι κατασκευής δέντρων διανομής, τα σημαντικότερα πρωτόκολλα δρομολόγησης IP σε Intra-domain και inter-domain, τα πρωτόκολλα που εξασφαλίζουν αξιοπιστία σε μεταφορές υψηλότερου επιπέδου.

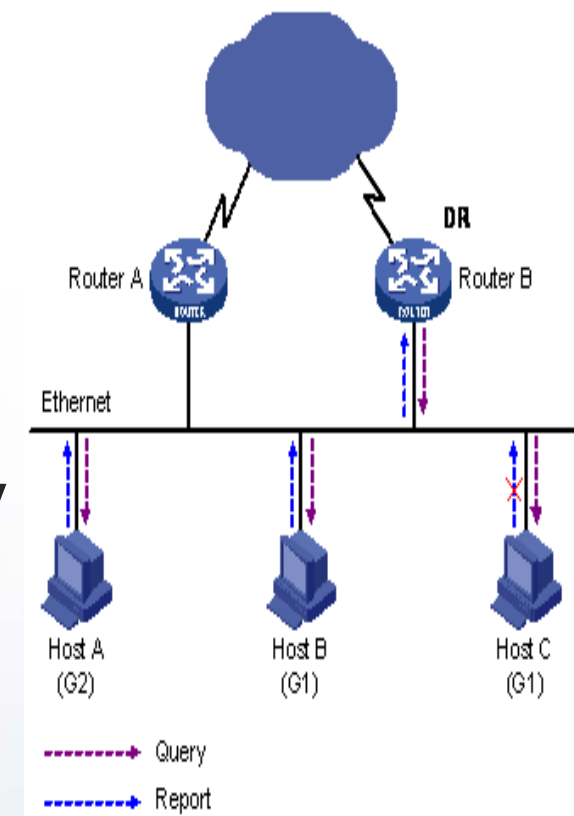




Αναλυτικά:

Τέλος θα γίνει αναφορά σε εφαρμογές του multicasting στην αγορά.

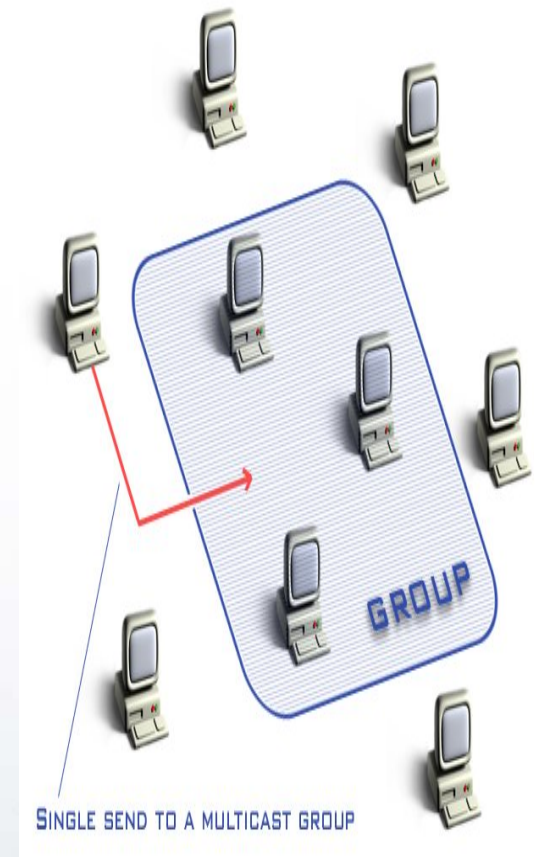
Εταιρείες και κλάδοι που στηρίζουν την καλή λειτουργία τους και ανάπτυξη σε multicast εφαρμογές.





Η ιδέα του Multicast

Η ιδέα του Multicast υφίσταται σε δύο επίπεδα, με βάση την έκταση που καλύπτει. Σε τοπικό επίπεδο εκμεταλλεύεται τις δυνατότητες του πρωτοκόλλου πολλαπλής πρόσβασης.



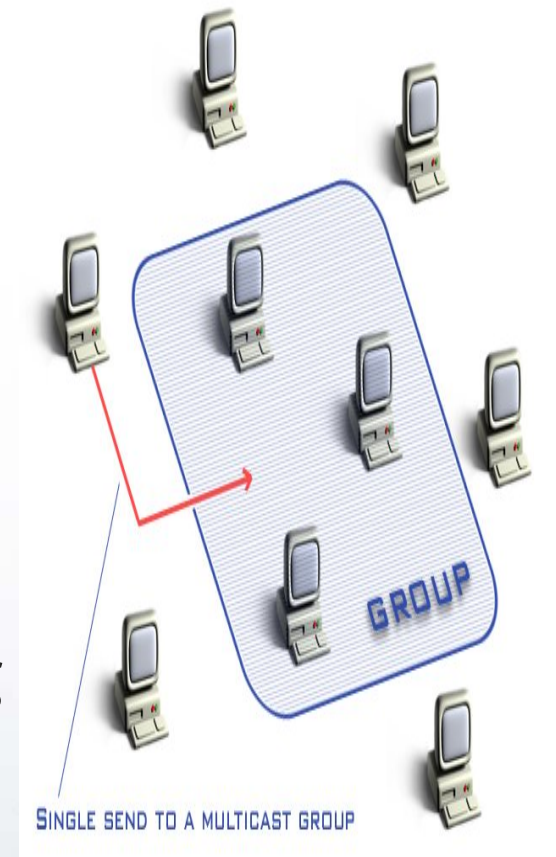


Η ιδέα του Multicast

Σε ένα Ethernet δίκτυο ένα μέρος των Mac διευθύνσεων είναι δεσμευμένο για τις ανάγκες του Multicast [1].

Καθώς η αντιστοίχιση των multicast IP διευθύνσεων δεν είναι ένα προς ένα γίνεται χρήση multicast filtering (switches).

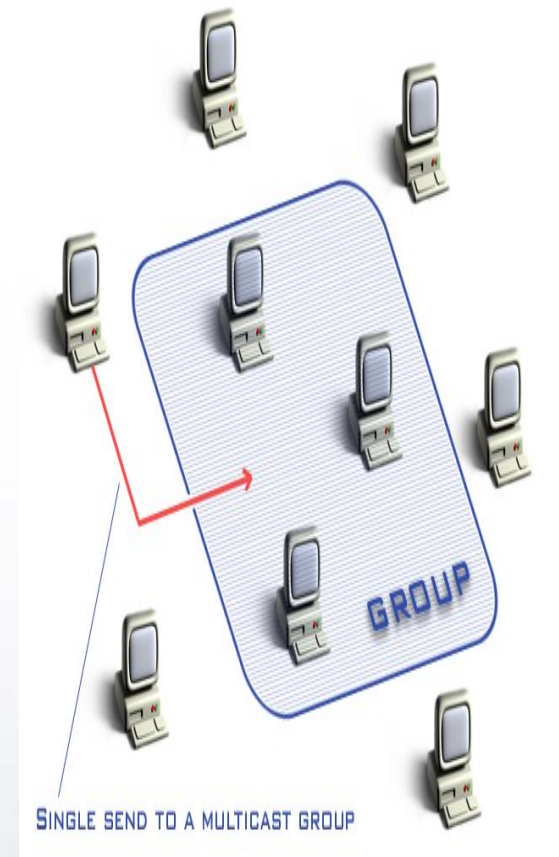
Έτσι ώστε η κίνηση να πηγαίνει μόνο στους ενδιαφερόμενους [2].





Η ιδέα του Multicast

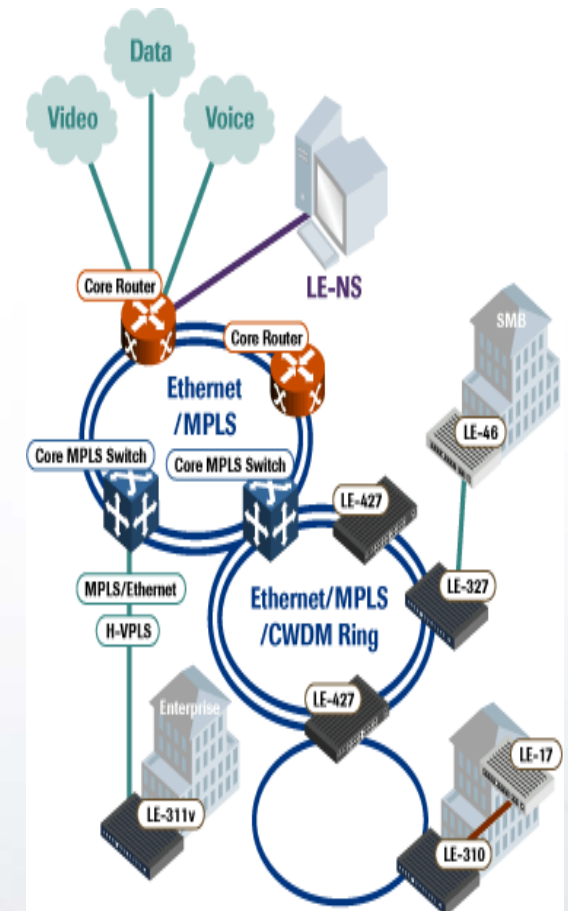
Σε ευρείας περιοχής δίκτυα υπάρχουν διαφορετικές απαιτήσεις, εκεί υπάρχουν οι δρομολογητές οι οποίοι έχουν την δυνατότητα να δημιουργούν και να συντηρούν το δέντρο των συνδέσεων.





IP Multicast

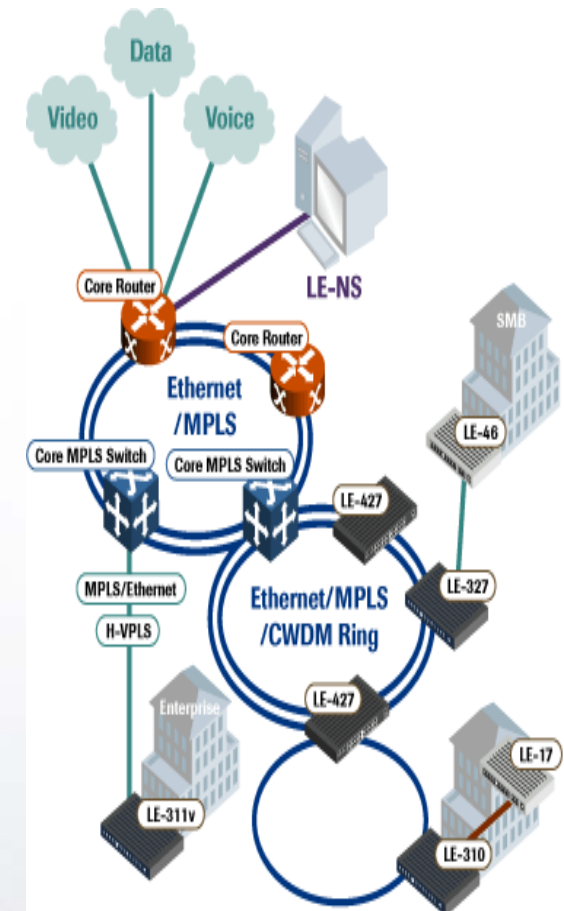
IP Multicasting είναι η πραγματοποίηση της μεταφοράς δεδομένων σε δίκτυα που λειτουργούν με διευθύνσεις IP, πιο αναλυτικά θα λέγαμε ότι είναι η μετάδοση ενός IP Datagram σε ένα σύνολο σταθμών (Group hosts) οι οποίοι διακρίνονται μέσω μιας μοναδικής διεύθυνσης IP [3].





IP Multicast

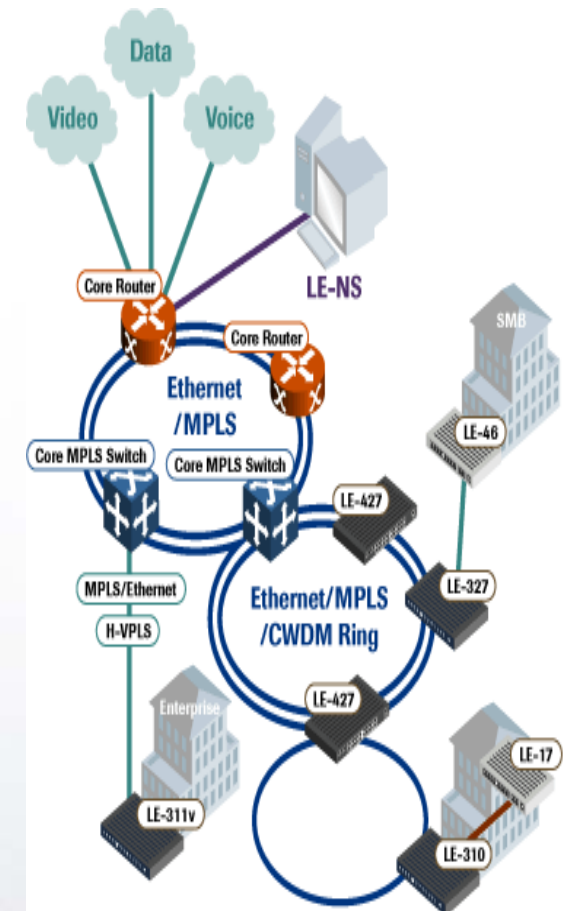
Αυτό το Datagram μεταφέρεται σε κάθε μέλος μιας ομάδας με επίπεδο αξιοπιστίας της λεγόμενης καλύτερης προσπάθειας (best-effort) η οποία φυσικά δεν μας εγγυάται πως το πακέτο θα φτάσει σωστά και με την σωστή σειρά σε όλα τα μέλη του.





IP Multicast

Αυτός είναι και ο λόγος που με τον καιρό δημιουργήθηκε η ανάγκη για ανάπτυξη πρωτοκόλλων που θα διασφάλιζαν αξιοπιστία για κάθε multicast εφαρμογή.

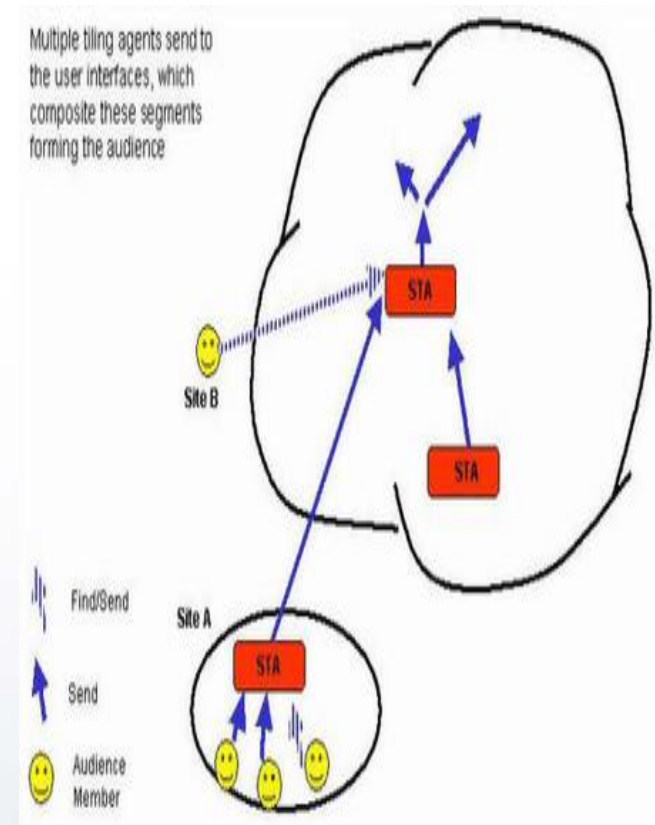




Η έννοια της ομάδας:

Η ομάδα είναι ένα ανοιχτό μοντέλο με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Κάθε κόμβος μπορεί να ανήκει στην ομάδα.
- Ένας κόμβος μπορεί να ανήκει σε πολλές ομάδες.
- Ένας κόμβος μπορεί να μεταδώσει πακέτα σε ομάδες που δεν είναι μέλος.
 - Η ομάδα είναι δυναμική και μπορεί να ενταχθεί και να αποχωρήσει όποιος θέλει.
- Ο αριθμός και οι ταυτότητες των μελών δεν είναι γνωστά, ούτε στους παραλήπτες, ούτε στην πηγή.

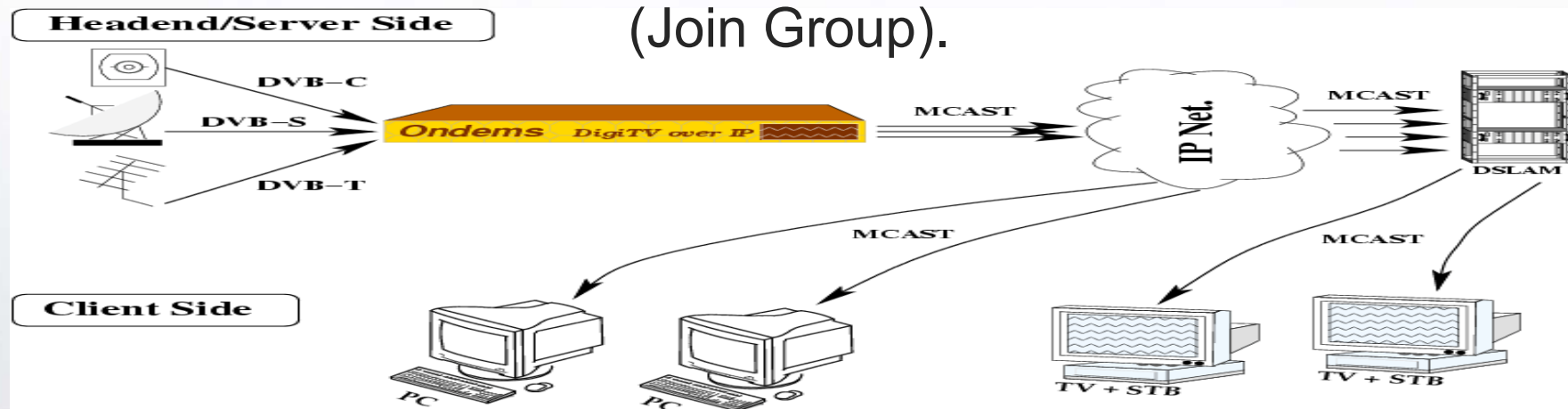




Η έννοια της ομάδας: (IGMP)

Κάθε ομάδα αναγνωρίζεται απο μία IP (και σε v4 και σε v6) κλάσης D, όπου τα 4 υψηλότερης τάξης bit έχουν την τιμή 1110.

Όταν ένας σταθμός επιθυμεί να λάβει ένα multicast πακέτο, ενημερώνει τον άμεσα γειτονικό δρομολογητή και έτσι συνδέεται σε μια ομάδα (Join Group).

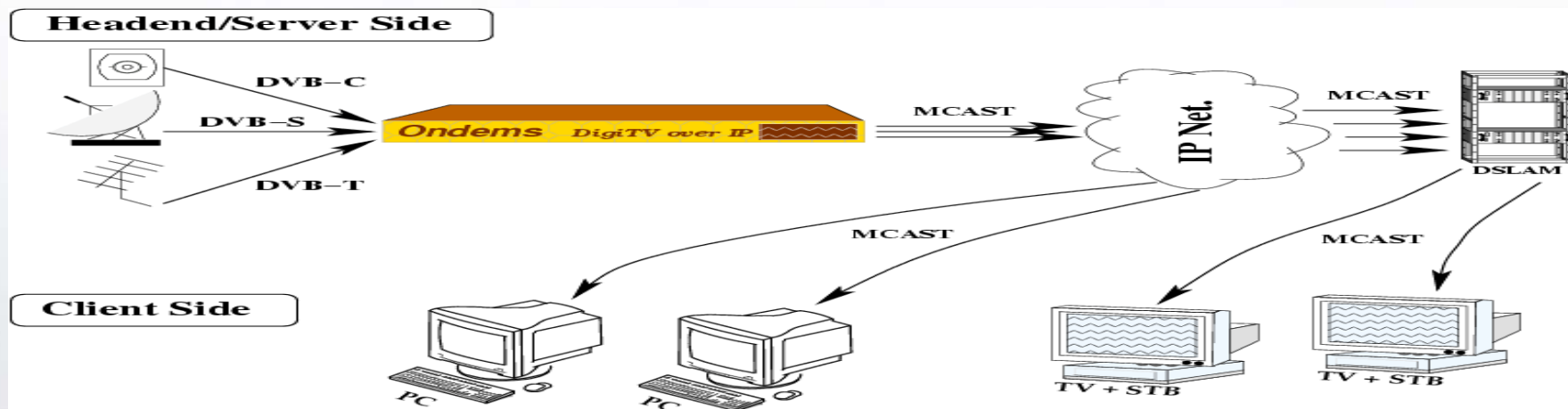




Πρωτόκολλο IGMP:

Το IGMP είναι ένα πρωτόκολλο σε επίπεδο δικτύου (network layer).

Αυτό σημαίνει πως ένα μήνυμα IGMP είναι ενσωματωμένο με το Datagram ενός πακέτου[4].

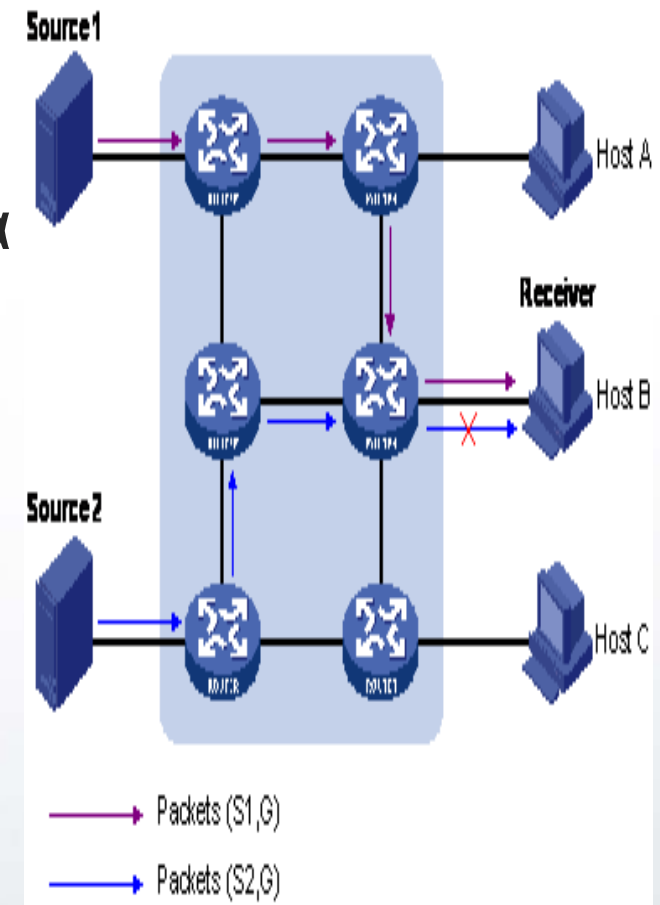




IGMPv1

Στο IGMPv1 ένας σταθμός στέλνει ένα μήνυμα για να πάρει μέρος σε μια ομάδα, αλλά όχι για να αποχωρήσει από αυτήν.

Ο Multicast δρομολογητής ελέγχει περιοδικά αν υπάρχουν μέλη που ενδιαφέρονται για το εκάστοτε πακέτο, αν όχι δεν προωθεί το multicast πακέτο.

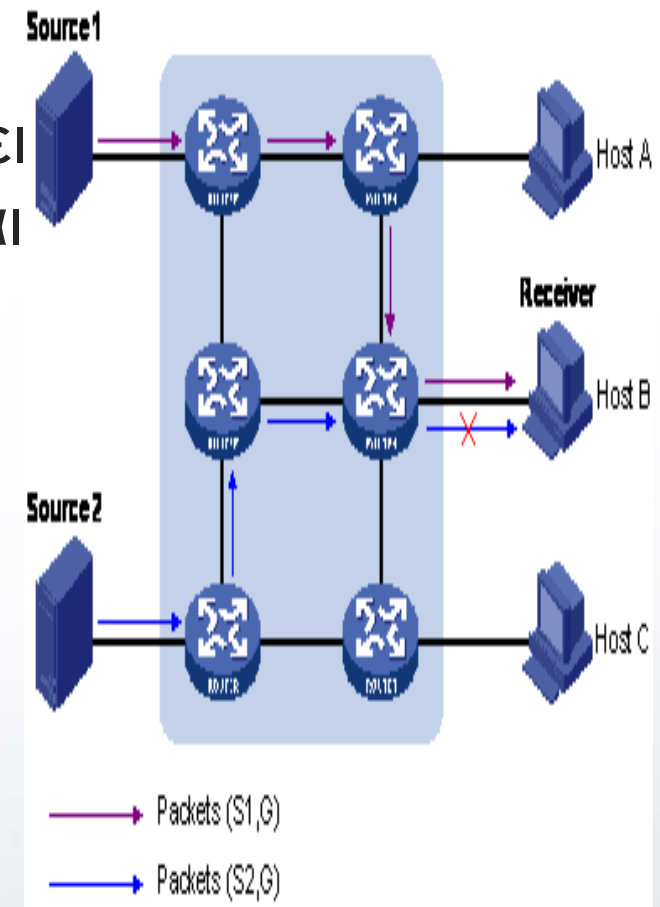




IGMPv2

Το πρωτόκολλο αυτό έχει ενσωματώσει κάποιες βελτιώσεις, μία από αυτές είναι η δυνατότητα ένας σταθμός να στείλει ειδικό σήμα για την αποχώρηση του.

Επίσης υπάρχει ένας μηχανισμός εκλογής υπεύθυνου δρομολογητή σε περίπτωση ύπαρξης πολλών δρομολογητών.

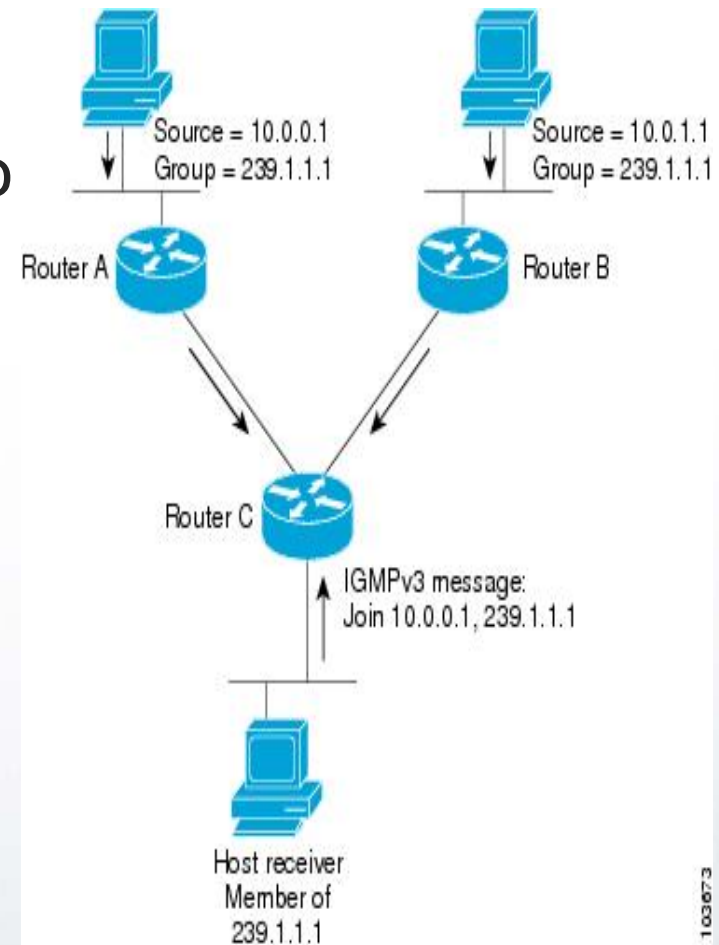




IGMPv3

Αυτό το πρωτόκολλο είναι ακόμη στο στάδιο εξέλιξης και κατασκευής.

Θα παρέχει τη δυνατότητα σε ένα σταθμό να δηλώσει συγκεκριμένες πηγές σε μια ομάδα απο τις οποίες θέλει να λαμβάνει ή όχι πακέτα (per-source filtering).





Multicast Routing Algorithms

Η δρομολόγηση των multicast πακέτων λόγω του ότι οι παραλήπτες είναι άγνωστοι είναι πιο πολύπλοκη από αυτή των unicast πακέτων.

Τα IP Multicast πρωτόκολλα μεταδίδουν τα πακέτα για ένα ζευγάρι πηγής-ομάδας μέσω ενός spanning tree.





Multicast Routing Algorithms

Οι αλγόριθμοι που σύμφωνα με αυτούς δημιουργείται το δέντρο ποικίλουν σε κάθε πρωτόκολλο.

Παρακάτω γίνεται μια αναφορά στους πιο σημαντικούς απο αυτούς [6][5][4][1].

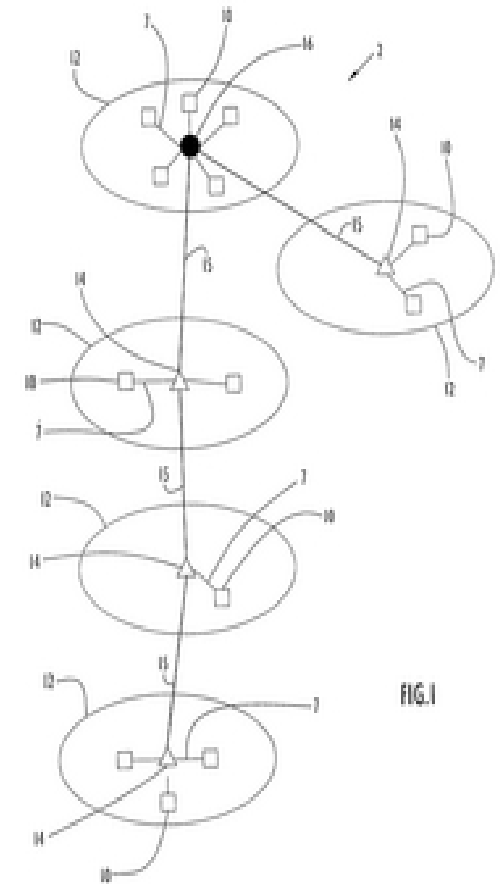




Multicast Routing Algorithms

Flooding:

Ο πιο απλός και εύκολος αλγόριθμος.
 Ο δρομολογητής λαμβάνει ένα πακέτο, ελέγχει αν είναι η πρώτη φορά, αν είναι το προωθεί στους χρήστες που το ζήτησαν, αλλιώς το αγνοεί.





Multicast Routing Algorithms

Reverse Path Forwarding and Broadcasting (RPF-RPB):

Δημιουργείται ένα δέντρο για κάθε ένα από τα ζεύγη πηγής και ομάδας. Όταν λαμβάνει ο δρομολογητής πακέτο ελέγχει αν το μονοπάτι από το οποίο το παρέλαβε είναι το συντομότερο, αν ναι το προωθεί στους γύρω δρομολογητές αλλιώς το αγνοεί (RPF).





Multicast Routing Algorithms

Reverse Path Forwarding and Broadcasting (RPF-RPB):

Μια παραλλαγή αυτού του αλγόριθμου είναι να μην προωθεί σε γειτονικό δρομολογητή εάν ο ίδιος δεν βρίσκεται στο συντομότερο μονοπάτι που συνδέει το γειτονικό δρομολογητή με την πηγή του πακέτου (RPB).

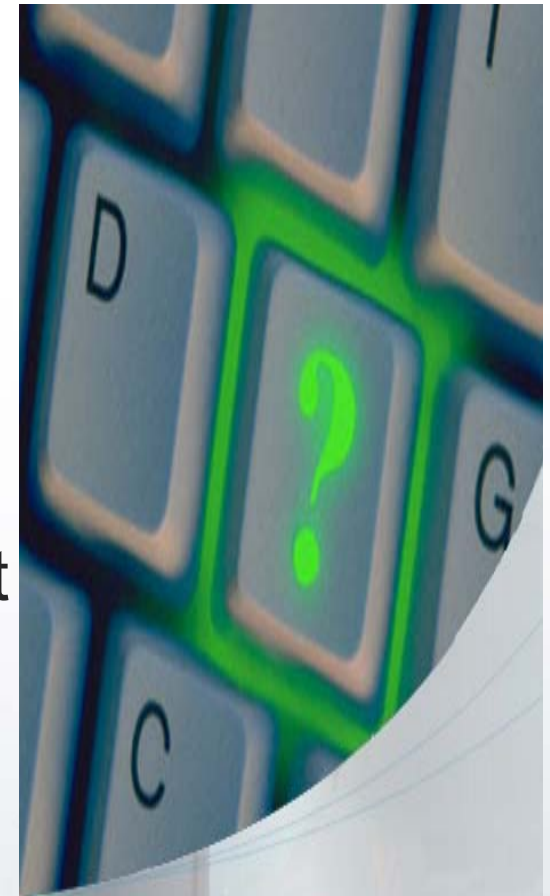




Multicast Routing Algorithms

Truncated Reverse Path Broadcasting (TRPB):

- Βελτιωμένη έκδοση του RPB, είναι ο TRPB.
- Ο δρομολογητής δεν προωθεί multicast πακέτα σε γείτονες που βρίσκονται σε υποδίκτυο και γνωρίζει (μέσω IGMP) ότι δεν υπάρχουν μέλη της ομάδας σε αυτό.





Multicast Routing Algorithms

Reverse Path Multicasting (RPM):

Άλλη μια βελτίωση του TRPB, έτσι ώστε η multicast κίνηση να περιορίζεται σε δρομολογητές που έχουν μέλη της ομάδας που ζητάει το πακέτο στο δίκτυο τους.

Σχηματίζει multicast δεντρο, όπως το TRPB, αλλά η περικοπή συνεχίζεται και προς τους παραπάνω δρομολογητές (upstream).

Δεν ενδείκνυται για χρήση σε μεγάλα δίκτυα.





Multicast Routing Algorithms

Core Based Trees (CBT):

- ❖ Αναπτύχθηκαν για να αντιμετωπιστεί η δυσκολία των αλγορίθμων βασισμένων σε δέντρα (source-trees) να αποδώσουν σε μεγάλα δίκτυα.
- ❖ Δημιουργείται ένα μόνο δέντρο (shared tree) το οποίο μοιράζονται όλα τα μέλη.
- ❖ Καλύτερες δυνατότητες κλιμάκωσης (scaling) λιγότερη επιβάρυνση του δικτύου.





Πρωτόκολλα IP Multicasting (Intra-domain)

Τα πρωτόκολλα δρομολόγησης IP multicasting λειτουργούν σε επίπεδο network 3.

Τα πρωτόκολλα multicast IP ακολουθούν 2 βασικές προσεγγίσεις [6][7]:

- Πολλά υποδίκτυα έχουν μέλη, το bandwidth είναι αρκετά μεγάλο (dense-mode).
- Υπάρχει αραιή διασπορά μελών σε υποδίκτυα μη άμεσα συνδεδεμένα (sparse-mode).





Πρωτόκολλα IP Multicasting (Intra-domain)

Dense-mode πρωτόκολλα

Distance Vector Multicast Routing Protocol(DVMRP):

Το πρώτο που χρησιμοποιήθηκε για IP multicasting. Στην ουσία σήμερα χρησιμοποιείται μια αναβαθμισμένη έκδοση του. Βασίζεται στο unicast ανάλογο του Routing Information Protocol (RIP). Σήμερα γίνεται χρήση του DVMRPv3. Ιδανικό για περιπτώσεις με πολλά μέλη, μικρή διασπορά και κοντινή πηγή.





Πρωτόκολλα IP Multicasting (Intra-domain)

Dense-mode πρωτόκολλα

Multicast Open Shortest Path First (MOSPF):

Προέκταση του OSFP, βασικό του στοιχείο ότι ο δρομολογητής διατηρεί αντίγραφο μιας κατανεμημένης βάσης σαν δυναμικό χάρτη. Μέσω της βάσης και του αλγόριθμου Dijkstra προωθούνται τα πακέτα στους γείτονες. Προεκτείνει το OSFP προσθέτοντας νέους τύπους LSAs.
Καταλληλότερο για χρήση σε αυτόνομα συστήματα.





Πρωτόκολλα IP Multicasting (Intra-domain)

Dense-mode πρωτόκολλα

Protocol Independent Multicast (PIM-DM):

- ❑ Σκοπός του η δρομολόγηση multicast σε όλο το Internet.
 - ❑ Η διαφορά του με το DVMRP είναι ότι στο αρχικό στάδιο αποδέχεται να πλημμυρίσει (flood) το δίκτυο με πακέτα προς όλους τους γειτονικούς δρομολογητές.
 - ❑ Η φιλοσοφία του έχει στόχο την απλότητα και την ανεξαρτησία.





Πρωτόκολλα IP Multicasting (Intra-domain)

Sparse-mode πρωτόκολλα

Core Based Tree (CBT):

- ✓ Όπως παρουσιάστηκε, το CBT κάνει χρήση shared-tree.
- ✓ Γίνεται χρήση ενός ή πολλών πυρήνων (cores).
 - ✓ Τα μέλη στέλνουν join και ο δρομολογητής acknowledgement.
 - ✓ Η πηγή στέλνει με χρήση unicast προς τον πυρήνα.





Πρωτόκολλα IP Multicasting (Intra-domain)

Sparse-mode πρωτόκολλα

Protocol Independent Multicast (PIM-SM):

Όπως και το CBT έτσι και το PIM-SM είναι κατευθυνόμενο από τους παραλήπτες. Κατασκευάζεται ένα δέντρο με ρίζα ένα δρομολογητή με όνομα Rendezvous Point (RP).

Το PIM-SM είναι το πρωτόκολλο με την μεγαλύτερη υποστήριξη, τουλάχιστον στην κλιμάκωση (scaling).





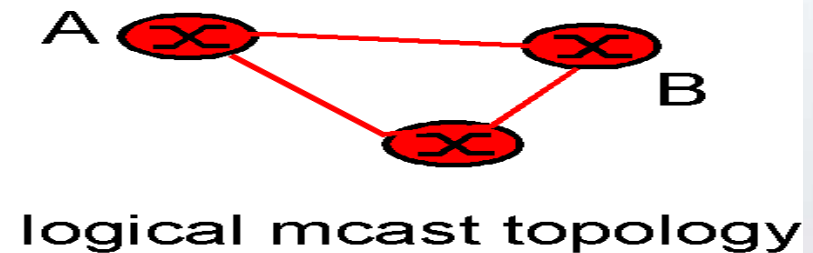
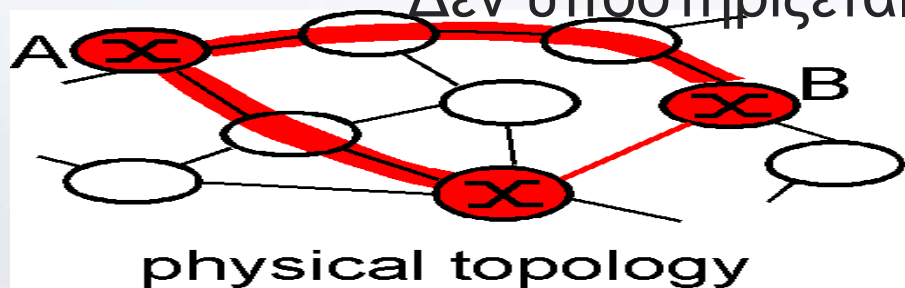
Πρωτόκολλα IP Multicasting (Intra-domain)

Tunneling:

Σε περίπτωση αποστολής πακέτου μεταξύ 2 δρομολογητών που υποστηρίζουν multicast αλλά δεν είναι άμεσα συνδεδεμένοι, γίνεται χρήση tunneling.

Το multicast πλαισιώνεται με ένα IP datagram και διασχίζει τα ενδιάμεσα δίκτυα μέσω unicast.

Δεν υποστηρίζεται από το Internet2.



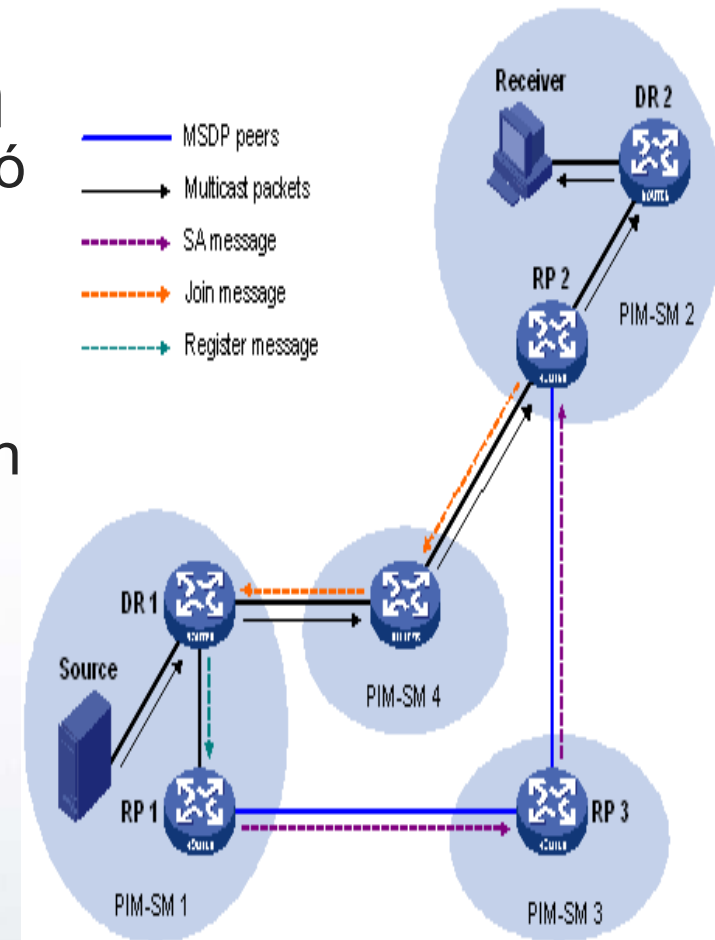


Inter-domain multicast routing

Η τεχνική tunneling δεν είναι ενδεδειγμένη για χρήση σε μεγάλη κλίμακα. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκαν νέα πρωτόκολλα και τεχνικές.

Βασικές απαιτήσεις για χρήση inter-domain πρωτοκόλλων δρομολόγησης multicast:

- Scaling (κλιμάκωση).
- Third-part Independancy (ανεξαρτησία).
- Stability (σταθερότητα).
- intra-domain Independancy (ενδοπεδιακή ανεξαρτησία).



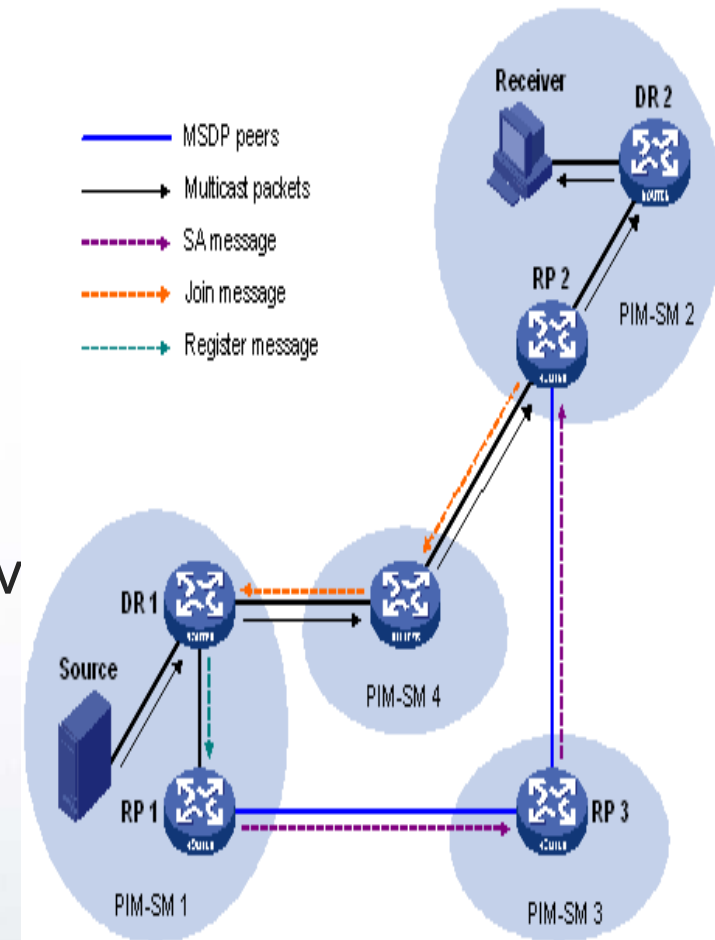


Inter-domain multicast routing

MBGP/MSDP:

Το Border Gate Protocol είναι το εξωτερικό πρωτόκολλο για unicast δρομολόγηση αυτή τη στιγμή.
 Η διαφορά του από τα distance-vector είναι ότι το BGP κάνει χρήση του TCP σαν πρωτόκολλο μεταγωγής.

Με το MBGP οι unicast και multicast διαδρομές τηρούνται αλλά σε διαφορετικούς πίνακες δρομολόγησης.



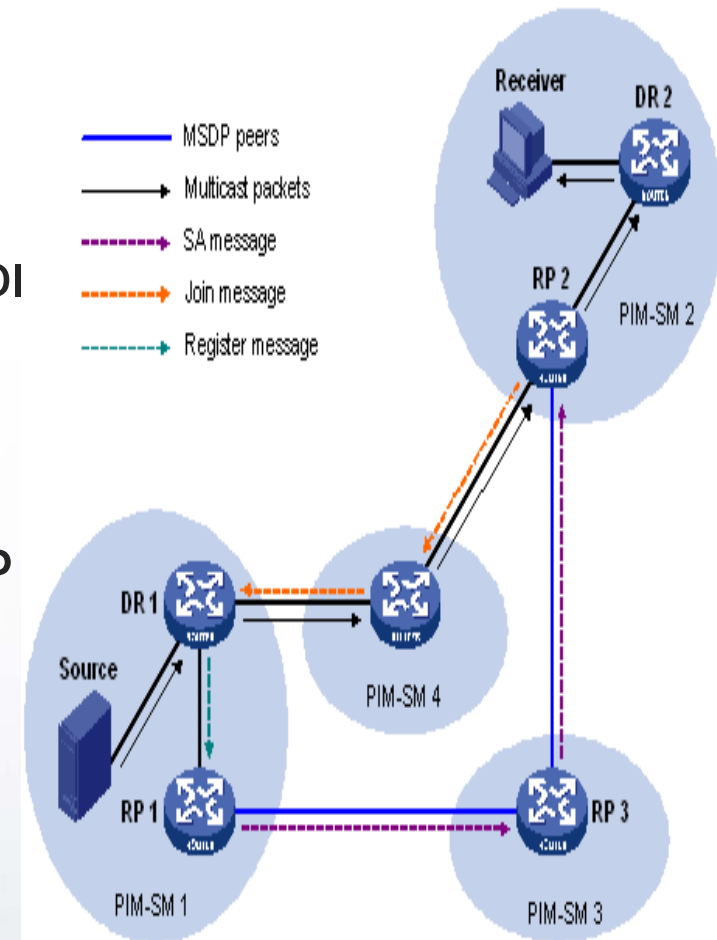


Inter-domain multicast routing

MBGP/MSDP:

Η λειτουργία του MSDP είναι μέσω TCP οι δρομολογητές RP επικοινωνούν για να ανακοινώνουν νέες πηγές.

Πολλά κοινά MBGP/MSDP αλλά ο MBGP αυξάνει πολύ το μέγεθος των πινάκων αλλά και την ανάγκη αναβάθμισης δρομολογητών.



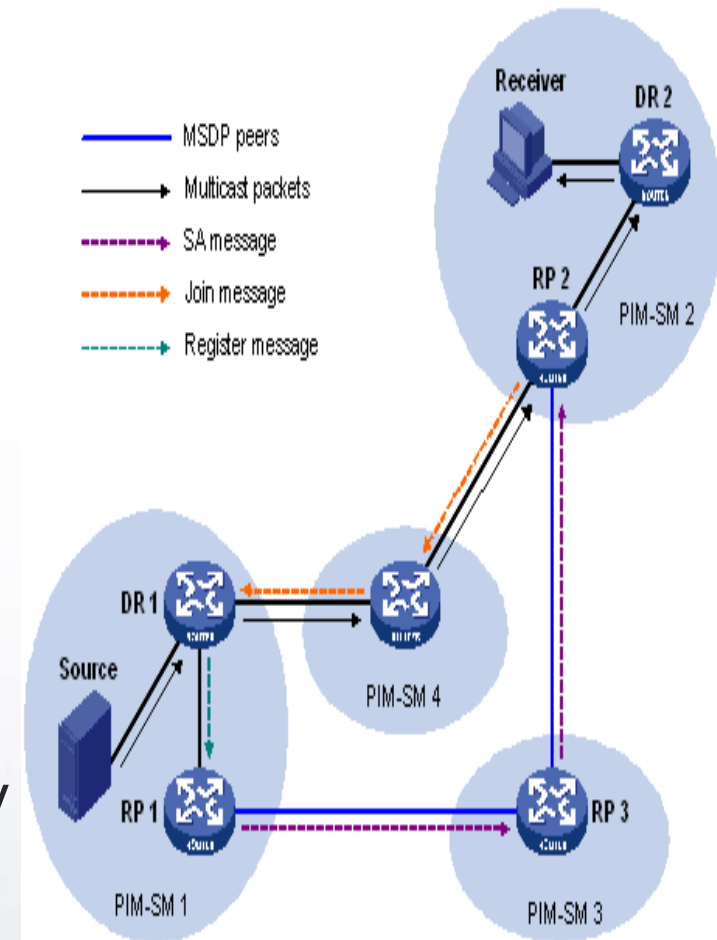


Inter-domain multicast routing

MASC/BGMP:

Η γενικότερα πιο αποδεκτή λύση για υλοποιήσεις intra-domain είναι το Border Gateway multicast Protocol, σε συνδυασμό με το πρωτόκολλο Multicast Address Set Claim.

Οι περιοχές που τρέχουν MASC σχηματίζουν μια ιεραρχία βασισμένη στην δομή της υπάρχουσας ενδο-πεδιακής τοπολογίας.



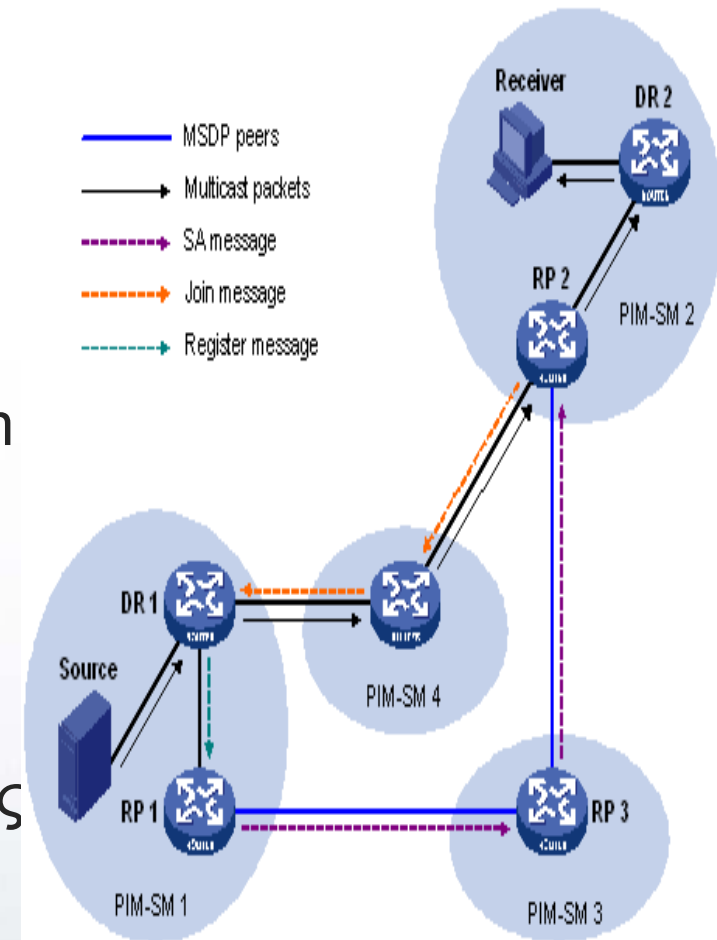


Inter-domain multicast routing

MASC/BGMP:

Μετά αναθέτει δυναμικά διαστήματα διευθύνσεων στις περιοχές χρησιμοποιώντας τακτική listen and claim with collision detection.

Τα διαστήματα διευθύνσεων ανακοινώνονται στους MASS μιας περιοχής και μέσω του AAR και στις άλλες περιοχές μέσω του MBGP.



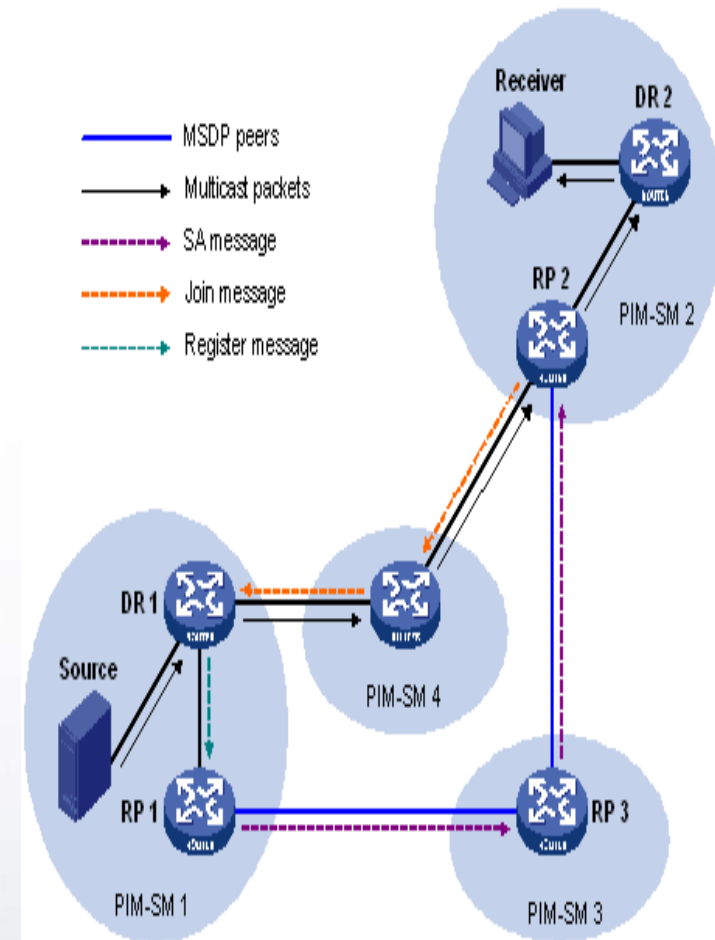


Inter-domain multicast routing

MASC/BGMP:

Το BGMP υλοποιείται από τους δρομολογητές που βρίσκονται στα όρια των περιοχών, κάνει χρήση group routes για το χτίσιμο δια-πεδιακού διαμοιραζόμενου δέντρου multicast ομάδας.

Μία από τις καλύτερες και σταθερότερες λύσεις για inter-domain multicast υλοποιήσεις.

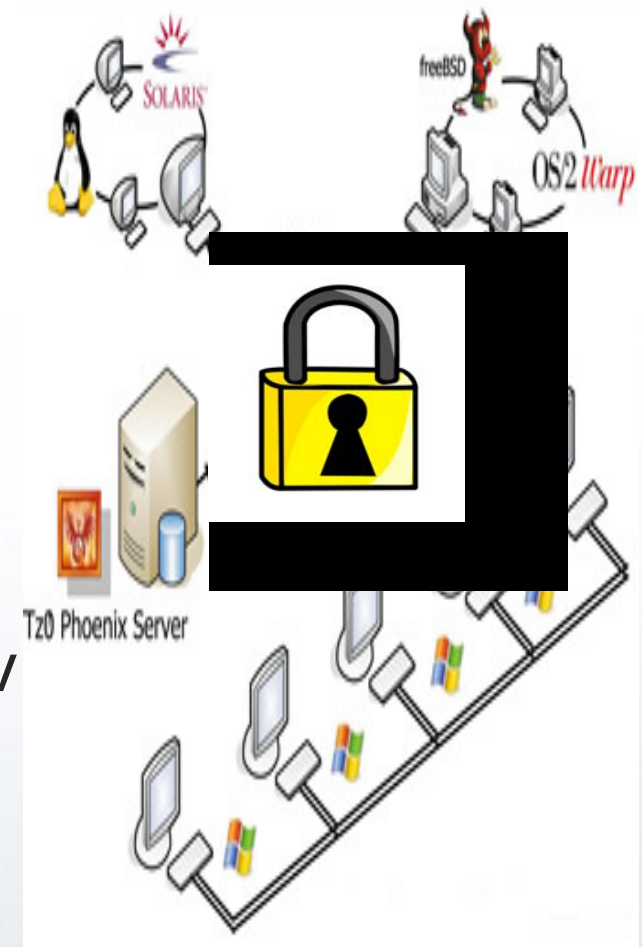


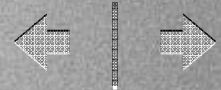


Reliable multicast transport Protocols

Σε επίπεδο δικτύου η μετάδοση multicast δεν είναι αξιόπιστη καθώς η σύνδεση είναι μη συνεκτική και δεν εγγυάται την σωστή μετάδοση.

Αυτός είναι ο λόγος ανάπτυξης πρωτοκόλλων multicast που παρέχουν ασφάλεια με διαφορετικούς βαθμούς.





Reliable multicast transport Protocols

Η ανάπτυξη ενός τέτοιου μοντέλου προϋποθέτει:

- ❖ Μικρή επιβάρυνση στην πηγή.
- ❖ Δίκαιη κατανομή των πακέτων στους χρήστες.
- ❖ Καλός χειρισμός μεγάλων ομάδων, με μικρό δυνατό κόστος σε πληροφορίες ελέγχου.
- ❖ Ταυτόχρονη υποστήριξη και ασφαλούς και όχι τρόπου μετάδοσης για μια ομάδα.
- ❖ Να μπορεί να δέχεται αργοπορημένους παραλήπτες.

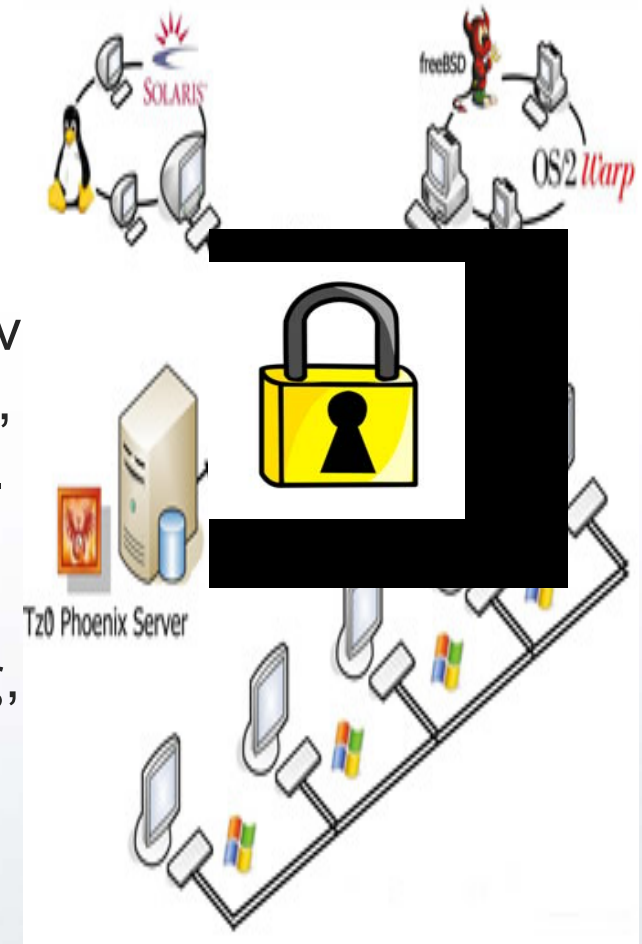




Reliable multicast transport Protocols

Reliable Multicast Transport Protocol (RMTP):

- ❖ Παρέχει μεταφορά μεγάλου όγκου δεδομένων απο έναν αποστολέα σε πολλούς παραλήπτες, χωρίς απώλειες και διατηρώντας την σειρά [8].
- ❖ Το πρωτόκολλο υποθέτει ότι οι χρήστες μπορούν να διαχωριστούν σε τοπικές περιοχές, ανάλογα την συνάφεια στο δίκτυο (proximity).



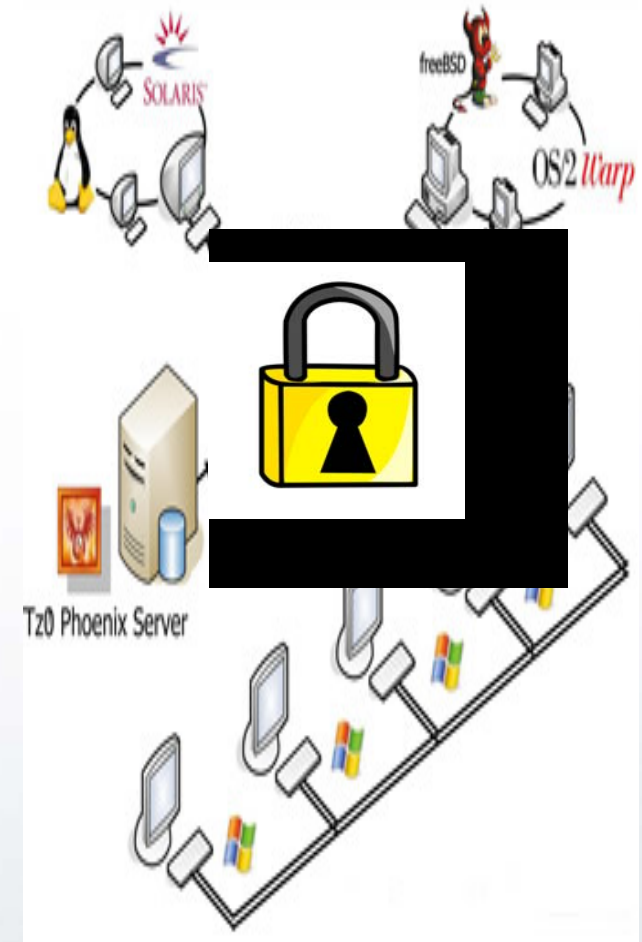


Reliable multicast transport Protocols

Reliable Multicast Transport Protocol (RMTP):

Η βασική ιδέα του πρωτοκόλλου αυτού είναι η κατάτμηση σε περιοχές των παραληπτών της ομάδας και η χρήση ενός υπευθύνου παραλήπτη (Designated Receiver).

Το RMTP πετυχαίνει την απαιτούμενη αξιοπιστία χωρίς να γνωρίζει την σύνθεση της ομάδας.



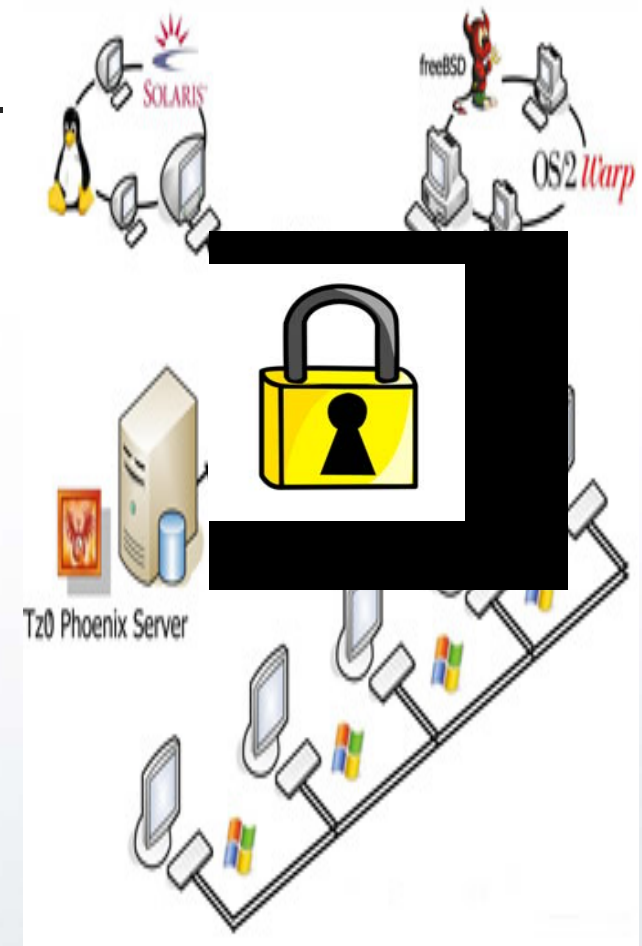


Reliable multicast transport Protocols

Reliable Adaptive Multicast Protocol (RAMP):

Το RAMP κάνει χρήση άμεσης ειδοποίησης λάθους μέσω NACK και επαναμεταδίδει στον αποστολέα.

1. Παρέχει γρήγορη σύνδεση και αποχώρηση.
2. Απαιτεί ο αποστολέας να ξέρει τα μέλη.
3. Η αξιοπιστία επιτυγχάνεται με την αποστολή ενός NACK αμέσως μετά την αποστολή.

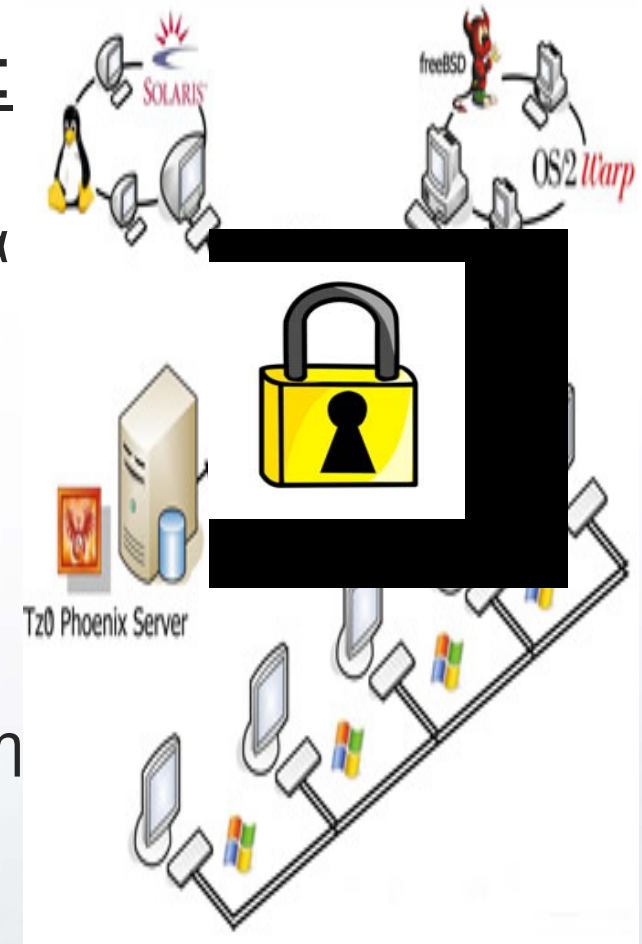




Reliable multicast transport Protocols

Pragmatic General Multicast (PGM):

- ❑ Στο PGM η πηγή στέλνει περιοδικά κάποια μηνύματα (Short Path Messages).
- ❑ Τα SPM δημιουργούν ένα μονοπάτι (upstream).
- ❑ Αν ανιχνευθεί απώλεια ο παραλήπτης στέλνει ένα NACK και ενημερώνει τους χρήστες.
- ❑ Αυτοί με τη σειρά τους ανάλογα με την θέση τους στέλνουν ξανά το χαμένο πακέτο σε αυτόν.

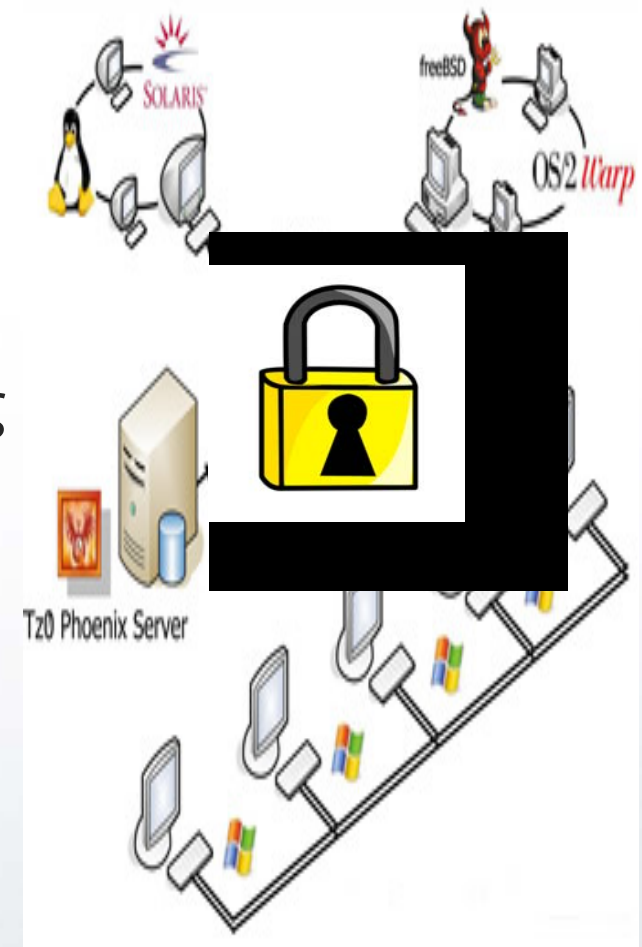




Reliable multicast transport Protocols

Reliable Multicast Framework Protocol (RMFP):

- ❑ Το RMFP έχει σκοπό να δώσει στους κατασκευαστές εφαρμογών επιλογή χρήσης πολλών πρωτοκόλλων.
- ❑ Λειτουργεί σαν πλαίσιο-πλατφόρμα πρωτοκόλλων.
- ❑ Βασίζεται στο σχεδιασμό Application Level Framing (ALF).

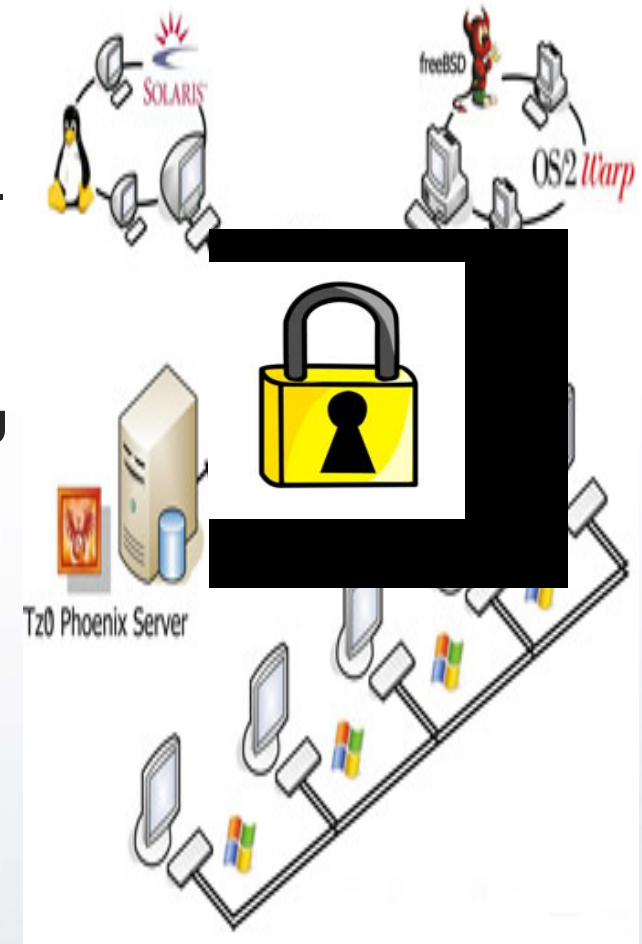




Reliable multicast transport Protocols

Real-time Transport Protocol & Real-time Transport Control Protocol (RTP & RTCP):

- ❑ Το RTP δεν είναι πρωτόκολλο αξιόπιστου multicasting ακριβώς, αλλά πρωτόκολλο μεταφοράς πραγματικού χρόνου.
- ❑ Δεν υποστηρίζει ασφαλή μετάδοση δεδομένων, και ως συνήθως συνεργάζεται με άλλα πρωτόκολλα για ασφάλεια.





Reliable multicast transport Protocols

Real-time Transport Protocol & Real-time Transport Control Protocol (RTP & RTCP):

- ❑ Το RTCP έχει σκοπό να παρέχει πληροφορία στην εφαρμογή όσον αφορά στην ποιότητα της διανομής των πακέτων.
- ❑ Περιλαμβάνει στατιστικά στοιχεία (χαμένα πακέτα).
 - ❑ Επιβάλλει ένα όριο στο ποσοστό της πληροφορίας ελέγχου που μεταδίδεται.

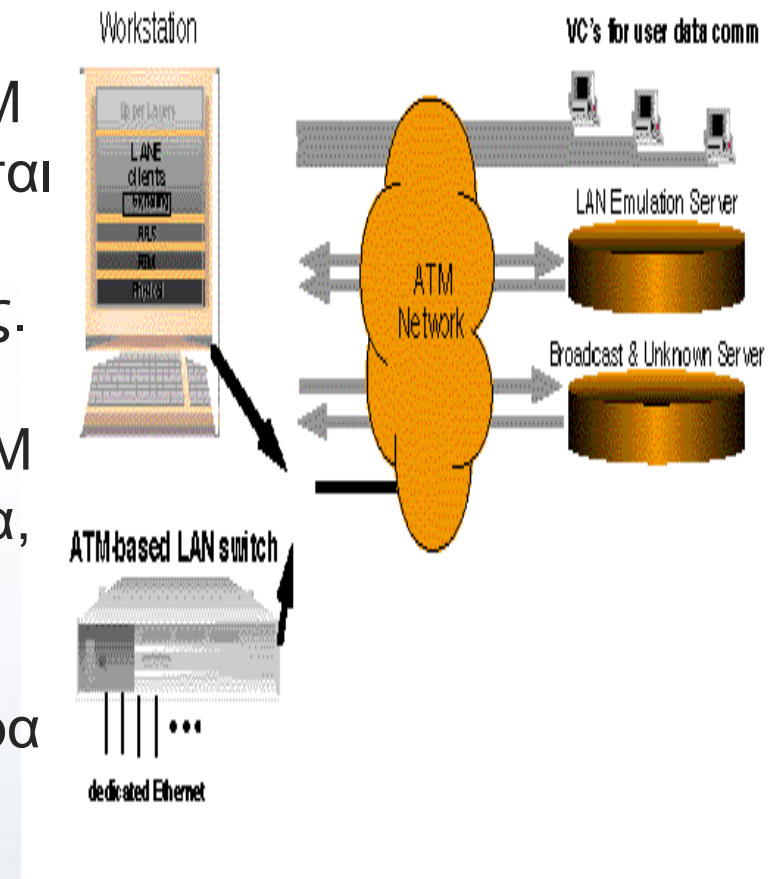




IP Multicasting σε ATM δίκτυα

Είναι πλέον δεδομένο πως τα δίκτυα ATM (Asynchronous Transfer Mode) εξελίσσονται σε γοργούς ρυθμούς και η υποστήριξη multicast είναι ένα από τα ζητούμενα τους.

- Η υποστήριξη IP multicast πάνω σε ATM αποτελεί χώρο έρευνας ακόμη και σήμερα, και εξελίσσεται συνεχώς.
- Παρακάτω θα αναφερθούν τα βασικότερα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται.

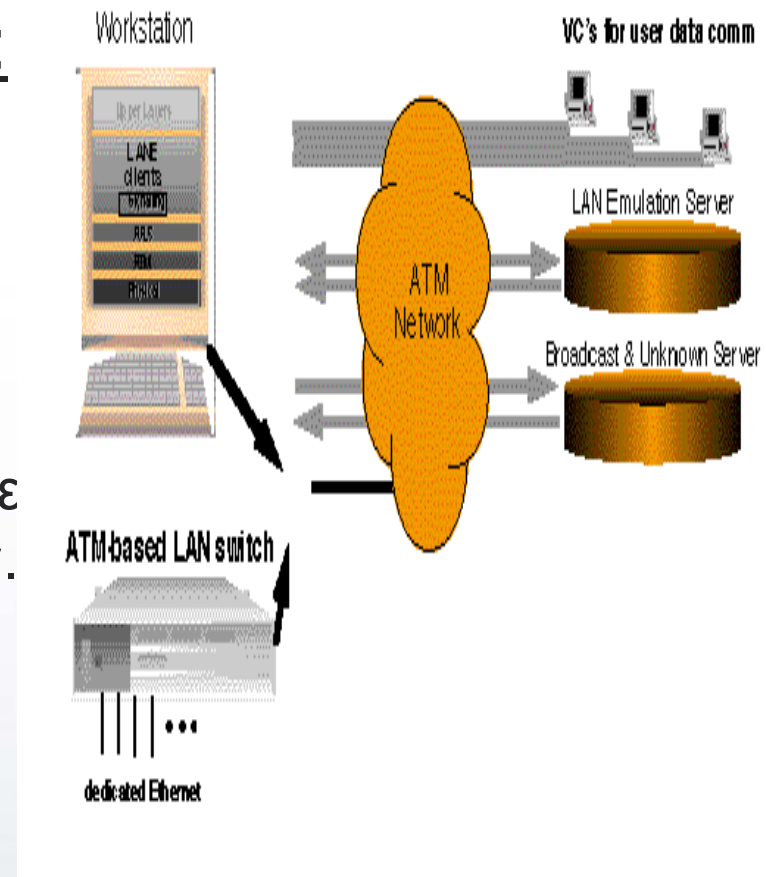




IP Multicasting σε ATM δικτυα

MARS-based ATM Multicasting:

- ❖ Η απουσία των multicast διευθύνσεων από το ATM δημιούργησε το MARS (Multicast Address Resolution Server).
- ❖ Το MARS μετατρέπει μια IP multicast σε ένα αντίστοιχο σύνολο ATM διευθύνσεων. Διατηρεί την αντιστοιχία μεταξύ IP διευθύνσεων multicast ομάδων και ATM διευθύνσεων των μελών.

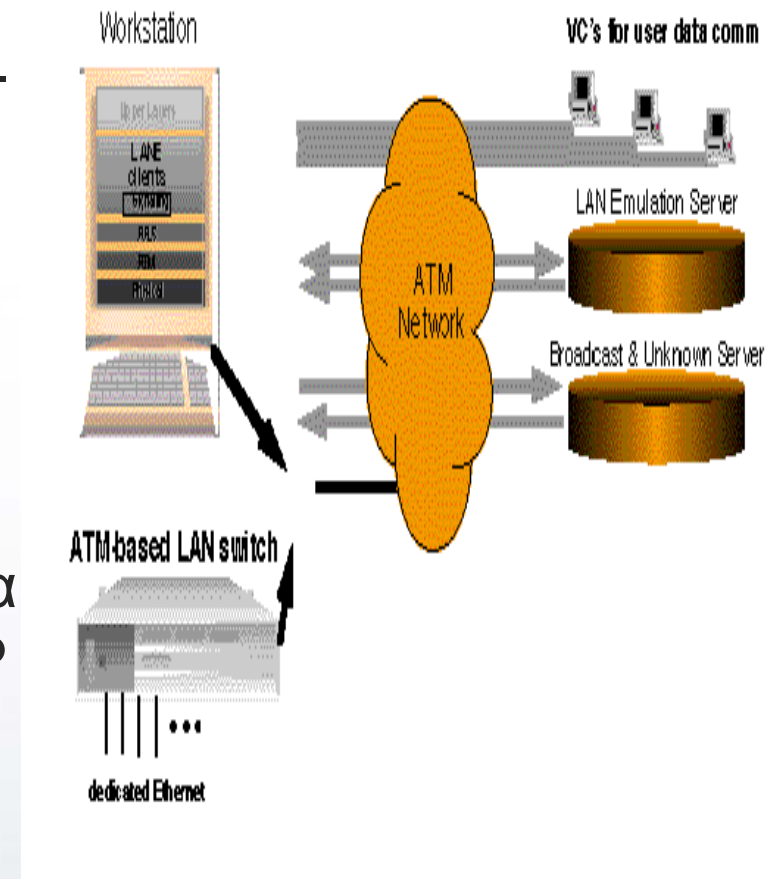




IP Multicasting σε ATM δικτυα

MARS-based ATM Multicasting:

- ❖ Βασίζεται στο μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή.
- ❖ Διαχειρίζεται ένα σύνολο απο ATM συνδέσεις κάθε μία απο τις οποίες παίρνει μια μοναδική IP με αποτέλεσμα οι σταθμοί να συνθέτουν ένα τοπικό IP υποδίκτυο (Logical IP Subnet-LIS).



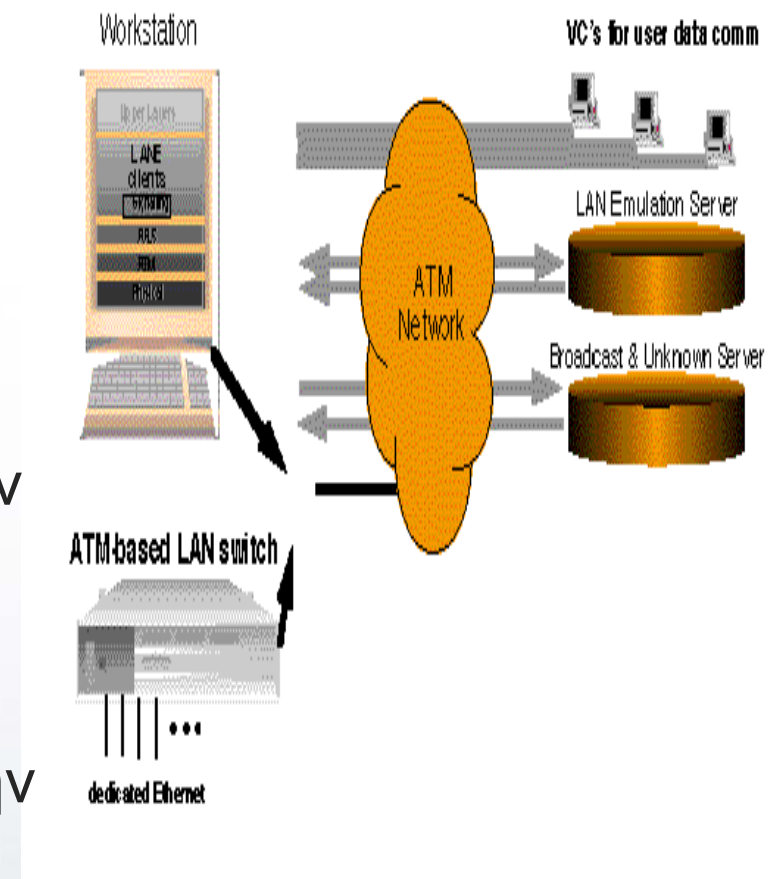


IP Multicasting σε ATM δικτυα

Τα δίκτυα ATM λόγω της φύσης τους, και λόγω της χρήσης τους σήμερα (τραπεζικά συστήματα) εξελίσσονται πάρα πολύ γρήγορα.

Υπάρχει μεγάλη κινητικότητα στην εύρεση κατάλληλων αλγορίθμων για την γρηγορότερη και ασφαλέστερη λειτουργία τους.

Πολλές ομάδες δραστηριοποιούνται στην έρευνα αυτή.





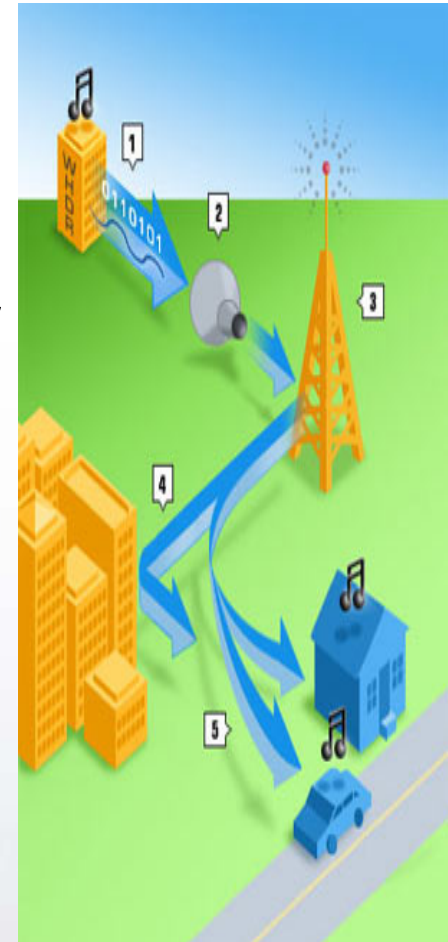
Εφαρμογή του Multicasting

Το multicast πέρα από την εξέλιξη του εφαρμόζεται ήδη σε αρκετά προγράμματα και πλατφόρμες.

Παρακάτω θα αναφερθούν οι πιο σημαντικές εφαρμογές που βασίζονται στο multicasting.

Οι βασικότερες υλοποιήσεις είναι:

- ✓ IRC, Internet Relay Chat (MIRC)
- ✓ NNTP (Network News Transfer Protocol)
- ✓ PSYC (Protocol for SYNchronous Conferencing)





Internet Relay Chat

Το **Internet Relay Chat** ή **IRC** αναφέρεται σε μια υπηρεσία συνδιάλεξης ή σύγχρονης σύσκεψης σε πραγματικό χρόνο μέσω Διαδικτύου [11].

- Η επικοινωνία γίνεται μέσω απλού κειμένου (plaintext). Το RFC 1459 (IRC Protocol) ορίζει τους κανόνες με τους οποίους γίνεται η επικοινωνία.
- Σχεδιάστηκε κυρίως για πολλαπλή επικοινωνία ομάδων.
- Κάνει χρήση «καναλιών», αλλά επιτρέπει την ένα προς ένα επικοινωνία.





Internet Relay Chat

Δημιουργήθηκε από το Jarkko Oikarinen στα τέλη Αυγούστου 1988 για να αντικαταστήσει ένα πρόγραμμα αποκαλούμενο MUT (συζήτηση MultiUser) για το BBS της_στη Φινλανδία.

Η πιο γνωστή εφαρμογή βασισμένη πάνω στο IRC είναι το MIRC. Εκατομμύρια καθημερινά επικοινωνούν μέσω αυτής της εφαρμογής.





NNTP

Το πρωτόκολλο μεταφοράς ειδήσεων δικτύων ή το NNTP είναι ένα πρωτόκολλο εφαρμογής Διαδικτύου που χρησιμοποιείται πρωτίστως για την ανάγνωση και την ταχυδρόμηση των άρθρων USENET (aka netnews), καθώς επίσης και τη μεταφορά των ειδήσεων μεταξύ των κεντρικών υπολογιστών ειδήσεων [12].





NNTP

Ο Brian Kantor του πανεπιστημίου Καλιφόρνιας, του Σαν Ντιέγκο και ο Phil Lapsley του πανεπιστημίου Καλιφόρνιας, ολοκλήρωσαν το πρωτόκολλο RFC 977.

Η χρήση του γίνεται για την μεταφορά ειδήσεων ανά τον κόσμο, είναι λογικό πόσο βοήθησε το multicast στην αποσυμφόρηση των δικτύων.





PSYC

- ❑ Το PSYC (Protocol for Synchronous Conferencing) είναι ένα εύκαμπτο text-based πρωτόκολλο για την παράδοση των στοιχείων σε έναν εύκαμπτο αριθμό παραληπτών ή ανθρώπων, από το Unicast ή το Multicast [13].
- ❑ Χρησιμοποιείται πρωτίστως για text chat.
- ❑ Τα υπάρχοντα συστήματα μπορούν να χρησιμοποιήσουν PSYC, δεδομένου ότι PSYC κρύβει την πολυπλοκότητά του από αυτά.





PSYC

- ❑ Το δίκτυο PSYC μοιάζει με περισσότερο το web παρά το IRC, από το οποίο πήρε την αρχική του μορφή.
- ❑ Κάθε administrator μπορεί να εγκαταστήσει έναν κεντρικό υπολογιστή PSYC και να έχει τα ίδια δικαιώματα σε όλο το παγκόσμιο δίκτυο.
- ❑ Καμία ιεραρχία και κανένα όριο.

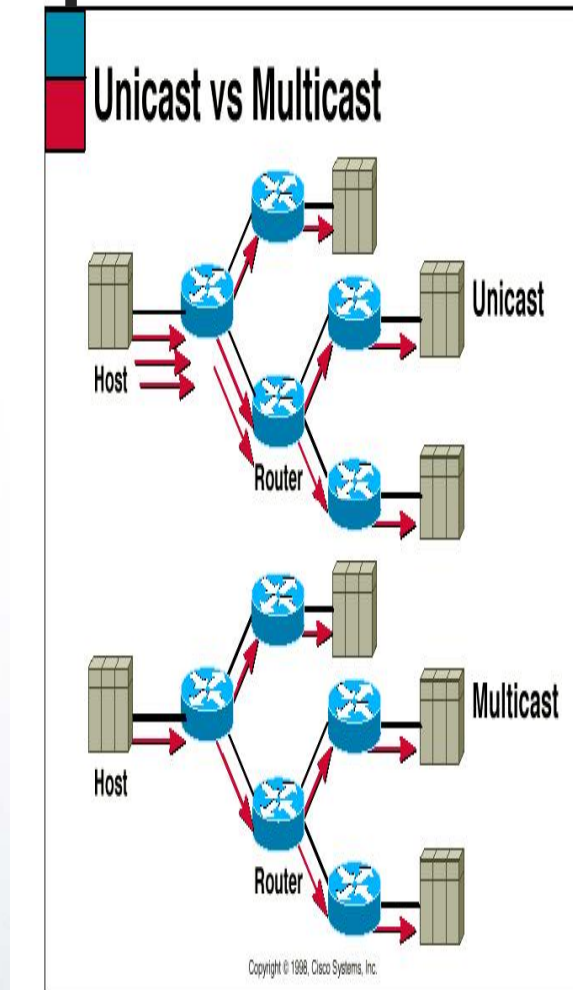




Συγκρίσεις-συμπεράσματα

Η αναπόφευκτη συζήτηση που γίνεται αυτή τη στιγμή στις ομάδες έρευνας είναι:

- ❖ Εάν θα πρέπει να συνεχίσει η ανάπτυξη και η έρευνα του multicasting.
- ❖ Εάν επαρκεί το Unicast λόγω της εξέλιξης των ταχυτήτων και servers.
- ❖ Εάν πρέπει απλά να στραφεί η έρευνα σε κάτι καινούργιο.



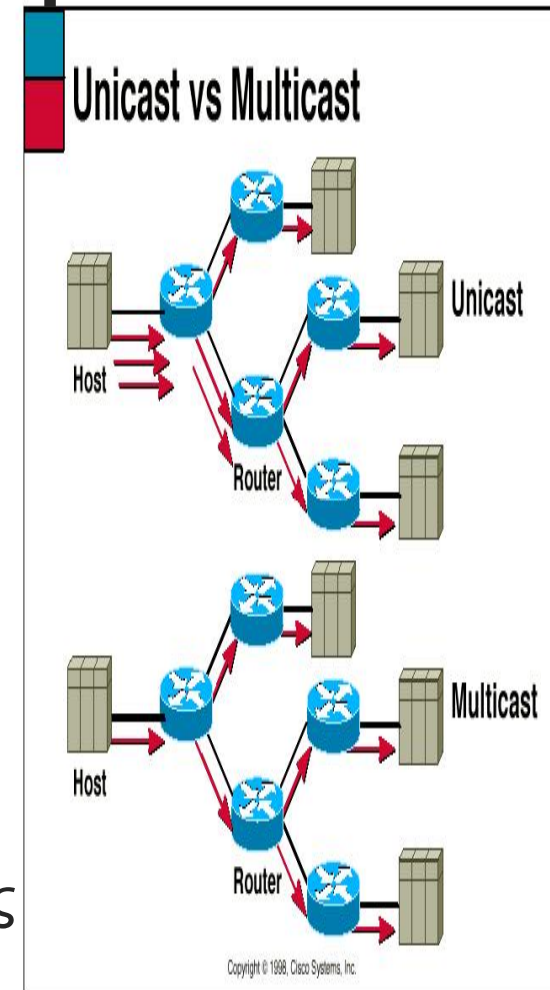


Συγκρίσεις-συμπεράσματα

Unicasting και Multicasting πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα:

Τα τρία σημαντικά πλεονεκτήματα του multicasting προτύπου είναι:

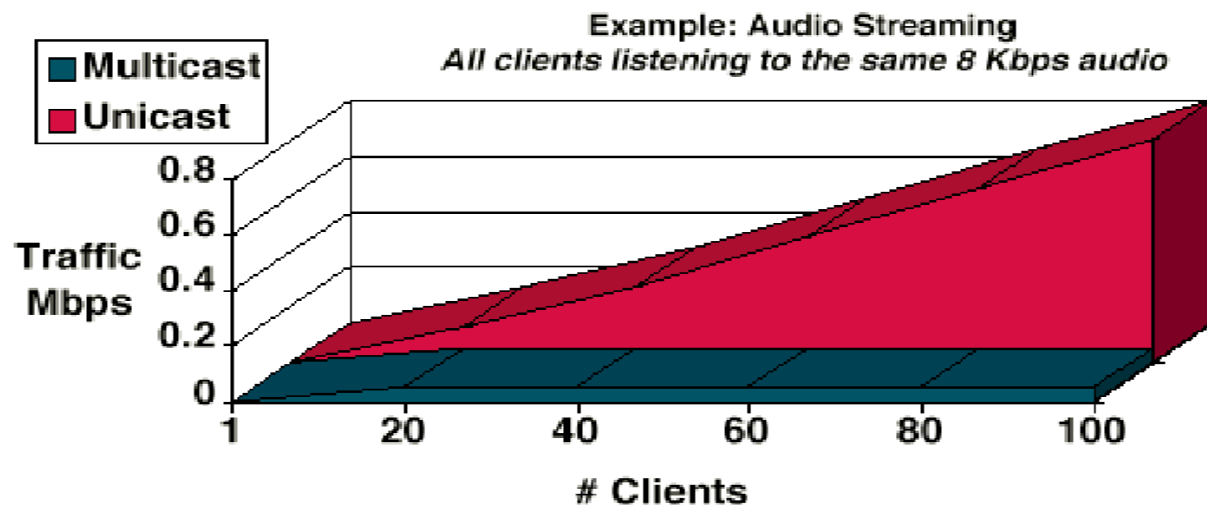
- ❖ *Η ενισχυμένη αποδοτικότητα μέσω του ελέγχου της κυκλοφορίας δικτύων και τη μείωση φόρτου στον Server.*
- ❖ *Βελτιστοποιημένη απόδοση μέσω της αποβολής του πλεονασμού κυκλοφορίας.*
- ❖ *Διανεμημένη εφαρμογή που καθιστά τις πολυσημιακές εφαρμογές (multi-point) πιθανές.*





Συγκρίσεις-συμπεράσματα

Unicasting και Multicasting πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα:



Copyright © 1998, Cisco Systems, Inc.

Το σχήμα επιδεικνύει πώς η ροή ενός ακουστικού αρχείου σε 8 KBPS σε πολλούς πελάτες μπορεί να επιτευχθεί αποτελεσματικότερα μέσω του multicasting προτύπου έναντι στο πρότυπο Unicasting.

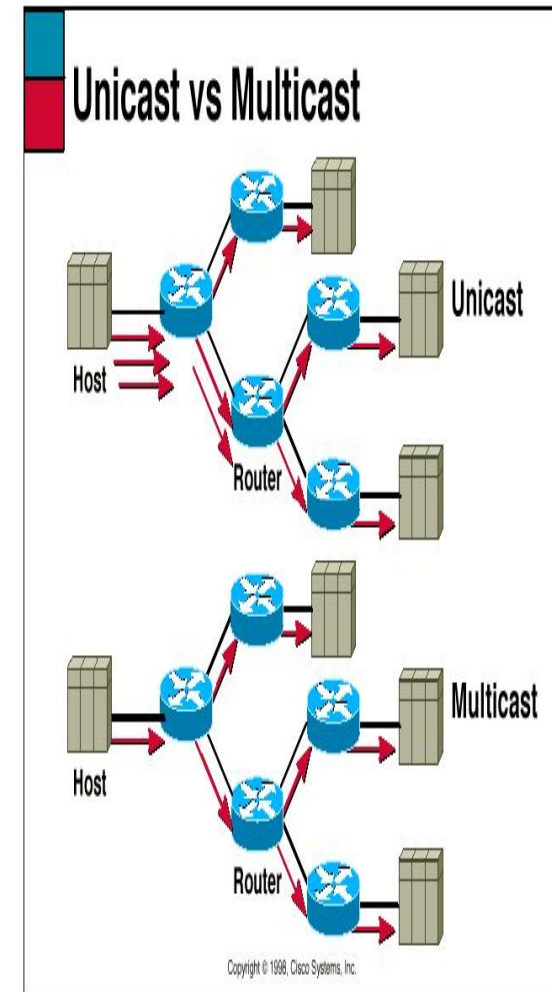


Συγκρίσεις-συμπεράσματα

Unicasting και Multicasting πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα:

Το μεγάλο μειονέκτημα του multicast είναι η πολύ αργή του εξέλιξη.

Παρακάτω θα φανεί πως το multicasting φαίνεται να μπορεί να κάνει τη διαφορά αλλά δεν προλαβαίνει την ταχύτητα που εξελίσσονται τα δίκτυα και το Web.

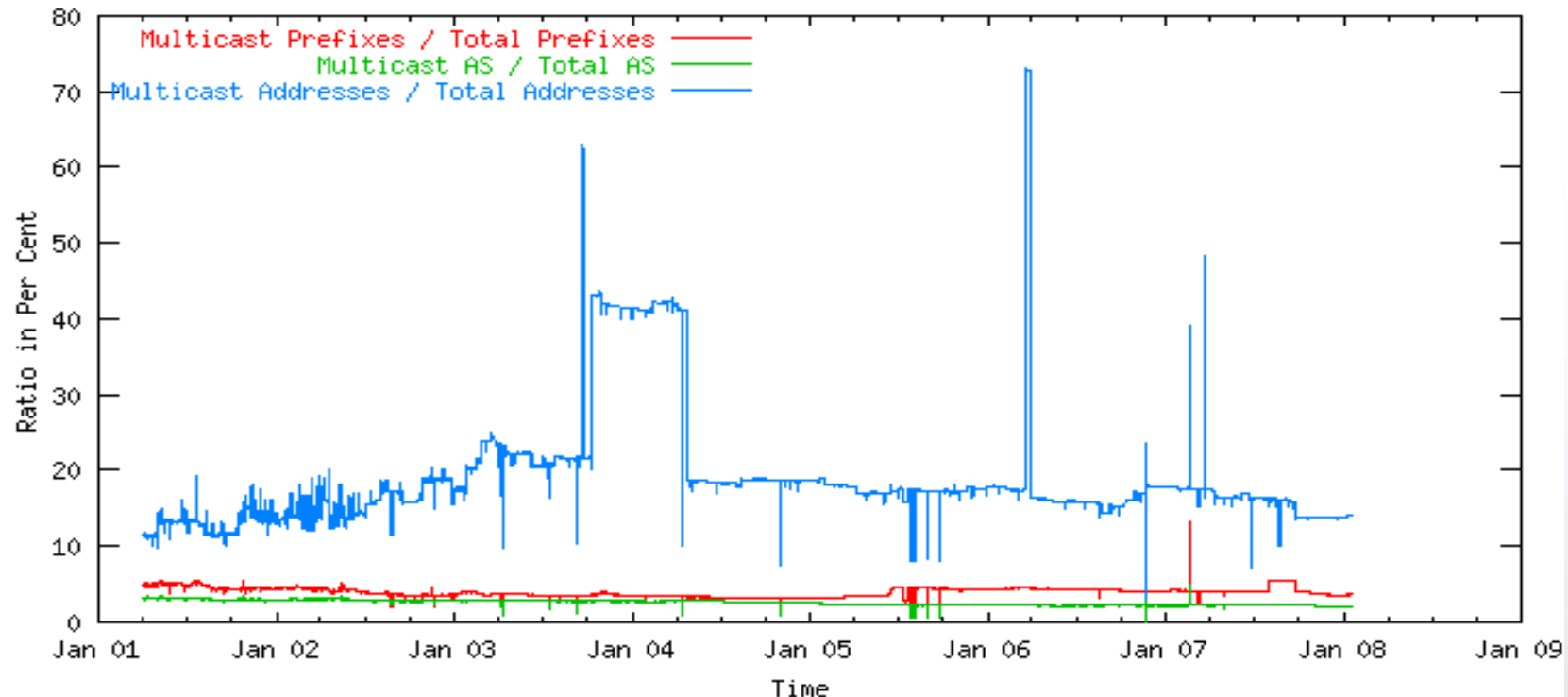




Συγκρίσεις-συμπεράσματα

Unicasting και Multicasting πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα:

The Percentage of the Internet Supporting Multicast





Συγκρίσεις-συμπεράσματα

Unicasting και Multicasting πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα:

Αν και οι καμπύλες δείχνουν ότι το Multicast enabled Internet έχει αυξηθεί στους τελευταίους μήνες, ολόκληρο Διαδίκτυο έχει αυξηθεί επίσης κατά τη διάρκεια εκείνου του χρόνου.

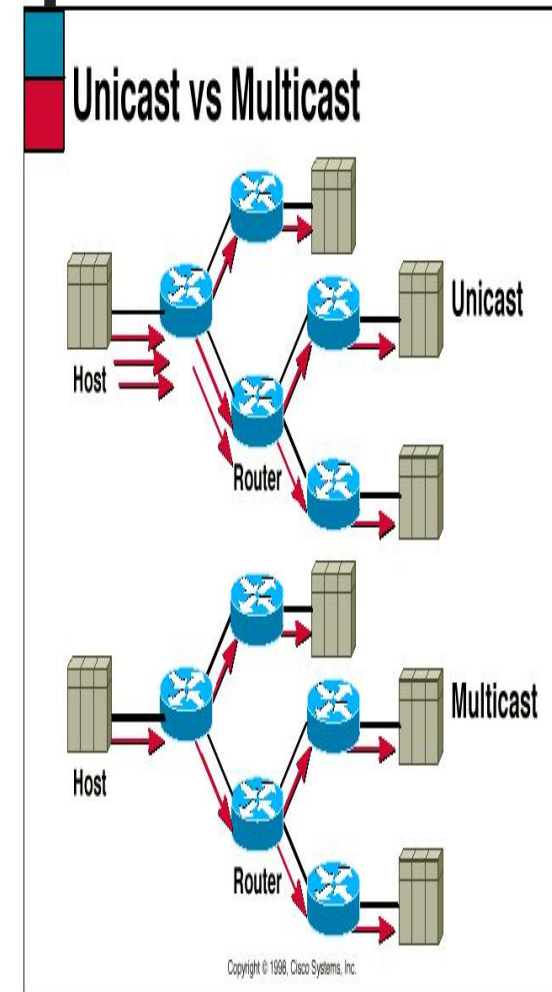
Το σχήμα παρουσιάζει το σχετικό μέγεθος του Multicast enabled Internet και για τα δύο address blocks (ή prefixes), και για τα αυτόνομα συστήματα (δηλ., η αναλογία του αριθμού πολλαπλής διανομής αυτόνομων συστημάτων στο συνολικό αριθμό ενεργό), προκειμένου να παρασχεθούν δύο ανεξάρτητες εκτιμήσεις για την αύξηση του πολλαπλής διανομής Διαδικτύου.



Συγκρίσεις-συμπεράσματα

Unicasting και Multicasting πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα:

Και τα δύο μέτρα αυξάνονται, αν και η αναλογία φραγμών διευθύνσεων τείνει να είναι υψηλότερη μια λογική εκτίμηση είναι ότι η πραγματική διείσδυση πολλαπλής διανομής στο Διαδίκτυο βρίσκεται κάπου μεταξύ αυτών των δύο γραμμών.





Συμπεράσματα

- ❑ Για να μπορέσει να συνεχίσει η ανάπτυξη του multicast θα πρέπει να γίνουν εντατικές προσπάθειες εύρεσης νέων πρωτοκόλλων και νέων αλγορίθμων.
- ❑ Να ξεκαθαρίσει το τοπίο με τις πολλούς και διαφορετικούς τρόπους ανάπτυξης της κάθε ερευνητικής ομάδας και να συνταχτούν όλοι μαζί.
- ❑ Να δοθούν κίνητρα σε μεγάλες εταιρίες κάθε κλάδου να στηρίξουν το multicasting.





Συμπεράσματα

- ❑ Η εξέλιξη του multicasting πρέπει να αρχίσει να γίνεται πιο συντονισμένη και πιο οργανωμένη καθώς η εξέλιξη του τομέα της πληροφορίας πηγαίνει με γοργούς ρυθμούς.
- ❑ Η απορρόφηση της τεχνολογίας αυτής δεν είναι ανάλογη με τα χρόνια ύπαρξής της.
- ❑ Σε διαφορετική περίπτωση η τεχνολογία θα εγκαταλειφθεί και θα μείνει μια από τις πολλές πολλά υποσχόμενες τεχνολογίες που πέρασαν κατά καιρούς.





Βιβλιογραφίες-πηγές

[01] Windows Sockets Network Programming, by Bob Quinn and Dave Shute, 17/01/2008

<<http://www.sockets.com/ch16.htm#Multicast>>

[02] Technical Marketing Engineer David Lin describes the benefits of IP Multicast ,17/01/2008

<http://www.cisco.com/en/US/products/ps6552/products_ios_technology_home.html>

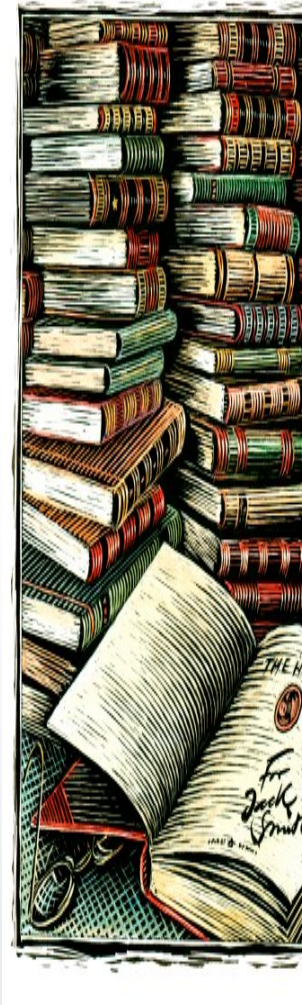
[03] The Internet Engineering Task Force ,17/01/2008

<<http://www.ietf.org/>>

[04] Stephen E. Deering and David R. Cheriton, (1990). Multicast routing in Datagram Internetworks and Extended LANs, ACM Transactions on Computer Systems.

[05] IP Multicast From Wikipedia, the free encyclopedia ,17/01/2008

<http://en.wikipedia.org/wiki/IP_Multicast>





Βιβλιογραφίες-πηγές

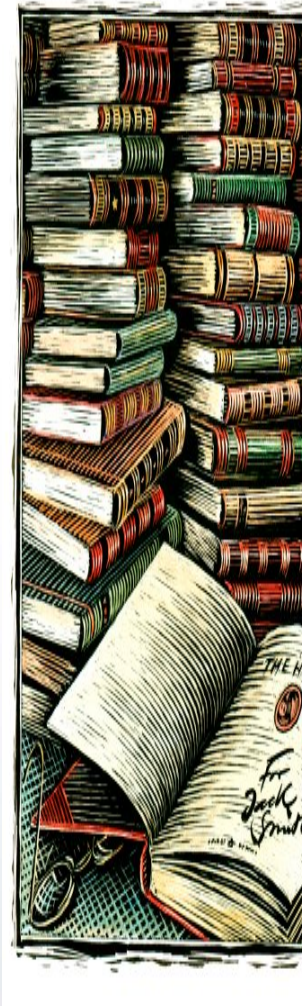
[06] Marcus Concalves & Kitty Niles (1999). IP Multicasting Concepts and Applications.

[07] Williamson, Beau. Developing IP Multicast Networks. Indianapolis: Cisco Press, 2000 ,17/01/2008
<http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/ipmulti.htm>

[08] Reliable Multicast Transport Protocol (RMTP) (1997) ,17/01/2008
<<http://citeseer.ist.psu.edu/paul97reliable.html>>

[09] MulticastFrom Wikipedia, the free encyclopedia ,17/01/2008
<<http://en.wikipedia.org/wiki/Multicast>>

[10] Black, Darryl P. (1999). Building switched networks.





Βιβλιογραφίες-πηγές

[11] Internet Relay Chat From Wikipedia, the free encyclopedia ,17/01/2008
<http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_Relay_Chat>

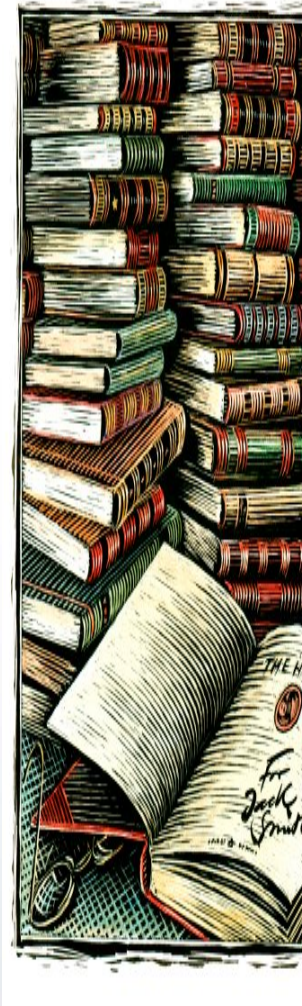
[12] Network News Transfer Protocol From Wikipedia, the free encyclopedia ,17/01/2008
<http://en.wikipedia.org/wiki/Network_News_Transfer_Protocol>

[13] PSYC From Wikipedia, the free encyclopedia ,17/01/2008
<<http://en.wikipedia.org/wiki/PSYC>>

[14] Maufer, Thomas (1998). Deploying IP multicast in enterprise.

[15] Miller, C. Kenneth (1999). Multicast networking and applications.

[16] Parkhurst, William, R. (1999). Multicast routing and switching.





Ευχαριστώ πολύ

Σερκετζής Βασίλειος,
A/M: 0729@uom.gr
Email: bilios@gmail.com

