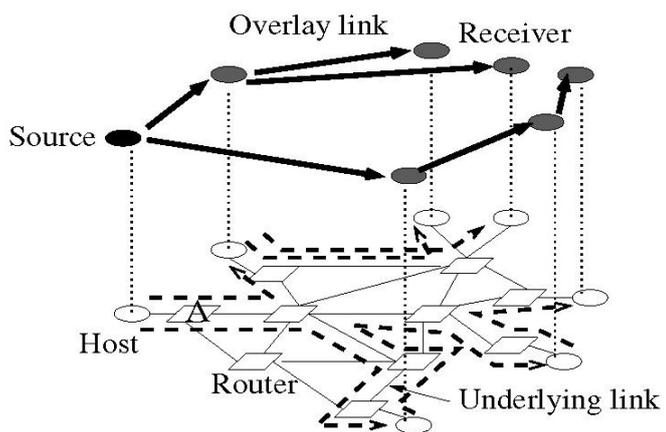


ΟΜΟΤΙΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (PEER TO PEER SYSTEMS)

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΠΡΙΝΕΑ ΜΑΡΙΑ

10' ΕΞΑΜΗΝΟ

ΟΜΟΤΙΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα P2P συστήματα ο.εγ είναι μια εναλλακτική λύση των παραδοσιακών συστημάτων κεντρικών υπολογιστών: Κάθε κόμβος ενεργεί και ως πελάτης και ως κεντρικός υπολογιστής και "πληρώνει" συμμετοχή με την παροχή της πρόσβασης στους πόρους υπολογισμού του. Τα συστήματα Napster και Gnutella έχουν αποδείξει την πρακτική δυνατότητα εφαρμογής τους. Εισάγουμε τις βασικές έννοιες και τις ιδιότητες των εμπορικών συστημάτων επισκόπησης P2P και των ερευνητικών προσεγγίσεων. Λέξεις κλειδιά: ομότιμα συστήματα, συστήματα πληροφοριών

Η δημοτικότητα των ομότιμων πολυμέσων αρχειοθετεί τη διανομή εφαρμογών όπως Gnutella και Napster που έχουν δημιουργήσει την πρώτη αναταραχή της πρόσφατης ερευνητικής δραστηριότητας στις ομότιμες αρχιτεκτονικές.

Πιστεύουμε ότι η κατάλληλη αξιολόγηση στο σύστημα πρέπει να λάβει υπόψη τα χαρακτηριστικά των κόμβων που επιλέγουν να συμμετέχουν. Έντούτοις, λίγες από τις ομότιμες αρχιτεκτονικές που αναπτύσσονται αυτήν την περίοδο αξιολογούνται όσον αφορά τέτοιων εκτιμήσεων. Εμείς θεωρούμε ότι αυτό είναι, εν μέρει, λόγω μιας έλλειψης πληροφοριών των χαρακτηριστικών των οικοδεσποτών που επιλέγουν να συμμετέχουν σε αυτήν την περίοδο δημοφιλή ομότιμα συστήματα. Σε αυτό το έγγραφο, διορθώνουμε αυτήν την κατάσταση με την εκτέλεση μιας λεπτομερούς μέτρησης μελέτης του δημοφιλέστερου ομότιμου αρχείου δύο μοιρασμένων συστημάτων, δηλαδή Napster και Gnutella. Ειδικότερα, η μελέτη μέτρησής μας επιδιώκει να χαρακτηρίσει ακριβώς τον πληθυσμό των οικοδεσποτών τελικών χρηστών που συμμετέχουν σε αυτά τα δύο συστήματα. Αυτός ο χαρακτηρισμός περιλαμβάνει δυσχέρεια εύρους ζώνης μεταξύ αυτών των οικοδεσποτών και του Διαδικτύου, λανθάνουσες καταστάσεις για να στείλει τα πακέτα σε αυτούς τους οικοδεσπότες, πόσο συχνά οι οικοδεσπότες συνδέονται και αποσυνδέονται από το σύστημα, πόσοι οικοδεσπότες αρχείων μοιράζονται και μεταφορτώνουν, ο βαθμός συνεργασίας μεταξύ των οικοδεσποτών, και διάφορων συσχετισμών μεταξύ αυτών των χαρακτηριστικών. Οι μετρήσεις μας δείχνουν ότι υπάρχει σημαντική ετερογένεια και έλλειψη συνεργασίας στους κόμβους συμμετοχής σε αυτά τα συστήματα.

Παρουσιάζεται το σχέδιο και το πρωτότυπο *GnuStream*, ένα peer-to-peer (P2P) και δέκτη που ρέει μέσα στο σύστημα.

Το GnuStream χτίζεται πάνω από *Gnutella*, και ενσωματώνει δυναμικές όμοιες και έχει *συνάθροιση* ικανότητας ροής.

Κάθε σύνοδος ροής GnuStream ελέγχεται από τον κόμβο δεκτών και αναμιγνύεται ένα *δυναμικό* σύνολο ομότιμων αποστολέων αντί ενός σταθερού αποστολέα. Τα σύνολα δεκτών εύρους ζώνης ροής από τους πολλαπλάσιους αποστολείς, πετυχαίνει διανομή φορτίων και γρήγορη αντίδραση στην ικανότητα αποστολέων και / off-line αλλαγές θέσης. Η αποτελεσματικότητα GnuStream καταδεικνύεται από τα πειράματά μας με το πρωτότυπό του, που θα χρησιμεύσει ως η βάση για την πραγματική ανάπτυξη και αξιολόγηση των ελαστικών P2P μέσων που ρέουν στις υπηρεσίες.

1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια έχει δοθεί μεγάλη έμφαση από την επιστημονική κοινότητα στην ανάπτυξη αποκεντρωμένων αρχιτεκτονικών δικτύων υπολογιστών (decentralized, peer-to-peer ή grid networks). Βασικό χαρακτηριστικό των αρχιτεκτονικών αυτών είναι η αφαίρεση του κεντρικού εξυπηρετητή από τις παραδοσιακές εφαρμογές client/server ή web services, και η απευθείας επικοινωνία και συναλλαγή μεταξύ των διαφόρων οντοτήτων, χωρίς την ανάγκη κεντρικού συντονισμού ή ελέγχου.

Συνοπτικά, τα βασικά κίνητρα για την χρήση των αρχιτεκτονικών αυτών είναι ότι τα συστήματα που είναι υλοποιημένα με αυτές:

- Λειτουργούν αυτόνομα, χωρίς ανάγκη κεντρικού συντονισμού.
- Είναι λιγότερο επιρρεπή σε κακόβουλες επιθέσεις, αφού δεν υπάρχει κεντρικός στόχος.
- Είναι λιγότερο επιρρεπή σε περιπτώσεις υποκλοπής πληροφοριών, λογοκρισίας ή κακόβουλης χρήσης των δεδομένων που διακινούνται.
- Έχουν ιδιαίτερη ικανότητα αναδιοργάνωσης του δικτύου τους ανάλογα με τις αστοχίες υλικού, βλάβες δικτύου, είσοδο ή αποχώρηση μεγάλου αριθμού συνδεδεμένων εφαρμογών.
- Έχουν ιδιαίτερη ικανότητα προσαρμογής σε μεγάλες αυξομειώσεις του μεγέθους του δικτύου (scalability).

Τα κύρια ανοικτά προβλήματα του χώρου, που καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε, συμπεριλαμβάνουν ζητήματα εξεύρεσης υπηρεσιών και περιεχομένου, δρομολόγησης μηνυμάτων και πληροφοριών, ασφάλειας, διαθεσιμότητας περιεχομένου και υπηρεσιών και απόδοσης.

Το ομότιμα συστήματα έχουν γίνει όλο και περισσότερο δημοφιλή κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, με την προσέλκυση των μεγάλων αριθμών χρηστών Διαδικτύου, οι οποίοι μοιράζονται έναν συνεχώς αυξανόμενο όγκο των στοιχείων. Από την έναρξη Napster, το πρώτο ευρέως γνωστό ομότιμο σύστημα που μοιράζεται το δίκτυο, διάφορα άλλα συστήματα αρχεία διανομής έχουν προκύψει. Αυτά τα συστήματα είναι βασισμένα στις διάφορες αρχιτεκτονικές, οι οποίες απεικονίζουν συνήθως τις διαφορετικές πολιτικές και τις κοινότητες διανομής. Αν και τα τρέχοντα ομότιμα συστήματα διευκολύνουν τη διανομή του περιεχομένου στους χρήστες τους, δεν διευκολύνουν τη διανομή του περιεχομένου μεταξύ τους.

Στις μεγάλες διανεμημένες Διαδίκτυο-κλίμακες συστημάτων όπως το World Wide Web οι ανεπάρκειες του τυποποιημένου προτύπου πελατών εξυπηρετητών γίνονται εμφανείς: Μεμονωμένοι πόροι συγκεντρώνεται στον έναν ή έναν μικρό αριθμό κόμβων και προκειμένου να παρασχεθεί η 24/7 πρόσβαση με τους περίπλοκους αποδεκτούς χρόνους απόκρισης φορτώνεται η εξισορρόπηση και η ανοχή των αλγόριθμων που πρέπει να εφαρμοστούν. Το ίδιο πράγμα ισχύει για το εύρος ζώνης δικτύων που προστίθεται σε αυτό το σενάριο δυσχερειών.

Αυτά τα δύο κύρια προβλήματα παρακίνησαν τους ερευνητές για να βρουν τις προσεγγίσεις για διανομή του φορτίου επεξεργασίας και τα εύρη ζώνης δικτύων μεταξύ όλης της συμμετοχής κόμβων σε ένα διανεμημένο σύστημα πληροφοριών. Αυτό λύνει τα προβλήματα δυσχερειών αλλά πρέπει να "πληρώνεται" με την αρκετά υψηλότερη αλγοριθμική πολυπλοκότητα και την πρόσθετη ασφάλεια των προβλημάτων.

Αυτό το άρθρο παρέχει την επισκόπηση AM P2P των συστημάτων. Στην παράγραφο 2 παρέχουμε το de.nition τι είναι P2P, δηλ., οι ιδιότητες που διακρίνουν P2P παράδειγμα από άλλα παραδείγματα. Κατόπιν παρουσιάζουμε τις βασικές έννοιες και τους αλγορίθμους γνωστών P2P συστημάτων (Napster στην παράγραφο 5, Gnutella στην παράγραφο 6, Freenet στην παράγραφο 8), εμπορικά συστήματα σκίτσων στην παράγραφο 12 (FastTrack και JXTA), και επισκόπηση ερευνητικών συστημάτων (OceanStore, string, dough, can, p-mesh, accidental walker, and Farsite).

Το Napster χρησιμοποιεί συγκεντρωμένες πληροφορίες κεντρικών υπολογιστών, δηλ., ποια μηχανή έχει ποια αρχεία και με αυτόν τον τρόπο βοηθά να αρχειοθετεί. Η πραγματική μεταφορά των αρχείων, εντούτοις, γίνεται άμεσα μεταξύ του agents.quickly που οδηγείται στις πολυάριθμες παραλλαγές της αρχείο-διανομής του λογισμικού συμπεριλαμβανομένου wrapster και Pointerra. Το Napster οδηγείται επίσης στις πλήρως διανεμημένες εκδόσεις της αρχείο-διανομής όπου δεν υπάρχει καμία κεντρική οντότητα και και το αρχείο-θέση και οι μεταφορές αντιμετωπίζονται με έναν εντελώς διανεμημένο τρόπο.

Το Gnutella (gnutella.wego.com) και Freenet (freenet.sourceforge.net) αντιπροσωπεύει αυτήν την καταγωγή. Το Freenet αντικαθιστά το βασικό διανεμημένο αρχείο με την ικανότητα της ασφαλούς ανταλλαγής και τη ανωνυμίας. Σε Freenet, τα αρχεία μεταναστεύουν αυτόματα πιά κοντά όπου ζητούνται πολύ συχνά χωρίς οποιοδήποτε ίχνος από πού προήλθε αυτό. Το Gnutella και Freenet οι ίδιοι έχουν οδηγηθεί σε διάφορες παραλλαγές με διάφορους τρόπους από τη διατήρηση και την εντόπιση των κοινών πληροφοριών. Παραδείγματος χάριν, δείτε το gnucleus και το freekey (sourceforge.net/programs).

Αυτές οι πρόσφατες εξελίξεις έχουν προκαλέσει ένα νέο ενδιαφέρον και αναταραχή της δραστηριότητας στο (P2P) διάστημα υπολογισμού, συμπεριλαμβανομένης της αίτησής της να βελτιώσει το τρέχον έγγραφο Ιστού infrastructure.this, παρέχουμε αρχικά μια εισαγωγή στις σημαντικότερες πρόσφατες εξελίξεις αυτή έχει φέρει τον ομότιμο υπολογισμό στην πρώτη γραμμή του υπολογιστικού Διαδικτύου. Προτείνουμε έπειτα το πλαίσιο για τα ομότιμα συστήματα υπολογίζοντας υπηρεσίες. Με μια τέτοια ταξινόμηση που αναμένεται να απλοποιήσουν την εργασία της υποστήριξης P2P των εφαρμογών. Η ταξινόμηση παρέχει επίσης έναν τρόπο, τις παραδοσιακές προσεγγίσεις πελατών εξυπηρετητών ενάντια στην εξελισσόμενη προσέγγιση των ομότιμων συστημάτων. Δίνουμε έμφαση επίσης στα ερευνητικά ζητήματα που αποκαλύπτονται από την ταξινόμηση των ομότιμων εφαρμογών υπολογισμού.

Δύο σημαντικοί τομείς που έχουν μελετηθεί αποκλειστικά είναι (1) πελάτης εξυπηρετητής βασισμένος στον υπολογισμό δικτύων και (2) παράλληλος/διανεμημένος υπολογισμός βασισμένος στους πολυεπεξεργαστές και δίκτυα των τερματικών σταθμών. Η αναδυόμενη έννοια του ομότιμου υπολογισμού φέρνει αυτούς τους τομείς μαζί βασισμένος στη διαθεσιμότητα των απέραντων πόρων μέσω του Διαδικτύου. Κατά συνέπεια, ένας πλήθος των ζητημάτων (όπως η ονομασία των πόρων και θέση, έλεγχος των πόρων, ετερογένεια, ασφάλεια, έλεγχος πρόσβασης, εναποθήκευση, ανοχή αποτυχίας και αποκατάσταση, επικοινωνία και συγχρονισμός, ποιότητα της υπηρεσίας, κ.τ.λ..) που έχει μελετηθεί στο παρελθόν ανεξάρτητα για τον

πελάτη εξυπηρετητή και έχει διανεμηθεί υπολογίζοντας τώρα την ανάγκη να ξαναεπισκεφτεί. Αν και η απέραντη λογοτεχνία σε αυτές τις παραδοσιακές περιοχές άμεσα ισχύει στο όμοιο υπολογιστικό περιβάλλον, την αφθονία, την κλίμακα και την πολυπλοκότητα.

Η παράγραφος 4 προτείνει μια ταξινόμηση για τις εφαρμογές στο ομότιμο διάστημα. Η παράγραφος 12 συζητά τα ερευνητικά ζητήματα για να κοιτάξει αδιάκριτα την περιοχή. Η παράγραφος 13 ολοκληρώνει το έγγραφο.

Οι αρχιτεκτονικές, δηλαδή Napster, Gnutella, και Freenet συγκρίνουν τις δυνάμεις και τις αδυναμίες τους.

Όπως υποδεικνύεται ανωτέρω, αν και πολλές επεκτάσεις έχουν εμφανιστεί πρόσφατα σε αυτές τις υπηρεσίες, η βασική αρχιτεκτονική παραμένει η ίδια.

Διάφορες άλλες χρήσεις του ομότιμου υπολογισμού ήταν επίσης εξερευνημένοι, και παρέχεται μια συνοπτική επισκόπηση ερευνητικής δραστηριότητα στις ομότιμες αρχιτεκτονικές. Αν και ο ακριβής καθορισμός "του ομότιμου κόμβου" έχει αμφισβητήσιμα συγκεντρωμένη υποδομή, αυτά τα συστήματα στερούνται χαρακτηριστικά, αλλά μάλλον εξαρτάται από την εθελοντική συμμετοχή των κόμβων για να συμβάλει τους πόρους από τους οποίους η υποδομή κατασκευάζεται. Οι ιδιότητες μέλους σε έναν ομότιμο κόμβο του συστήματος είναι ειδικό και δυναμικό: υπό αυτήν τη μορφή, η πρόκληση τέτοιων συστημάτων είναι να υπολογιστεί ένας μηχανισμός και μια αρχιτεκτονική για να οργανώσει τους κόμβους με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε μπορούν να συνεργαστούν για να παρέχουν μια χρήσιμη υπηρεσία σε ολόκληρη την κοινότητα χρηστών. Παραδείγματος χάριν, σε ένα αρχείο πολυμέσων που μοιράζονται την εφαρμογή, μια πρόκληση οργανώνει τους κόμβους σε μια ομάδα, συντάσσει ευρετήριο έτσι ώστε όλο το περιεχόμενο να μπορεί γρήγορα και αποτελεσματικά να βρεθεί από οποιοδήποτε κόμβο στο σύστημα.

Προκειμένου να αξιολογηθεί κατάλληλα ένα προτεινόμενο ομότιμο σύστημα, τα χαρακτηριστικά των κόμβων που επιλέγουν να συμμετέχουν στο σύστημα πρέπει να γίνουν κατανοητά και να ληφθούν υπόψη.

Παραδείγματος χάριν, εάν μερικοί κόμβοι σε ένα σύστημα αρχείου-διανομής έχουν χαμηλό εύρος ζώνης, υψηλή λανθάνουσα κατάσταση δικτύου δυσχερειών στις συνδέσεις στο Διαδίκτυο, το σύστημα πρέπει να είναι προσεκτικό να αποφεύγει τις μεγάλες ή δημοφιλείς μερίδες διανεμημένων δεικτών σε εκείνους τους κόμβους, από φόβο μήπως τους συντρίψει και καταστήσει εκείνη την μερίδα του δείκτη μη διαθέσιμη σε άλλους κόμβους. Ομοίως, η χαρακτηριστική διάρκεια που οι κόμβοι επιλέγονται για να παραμείνουν συνδεδεμένοι με την υποδομή έχουν τις επιπτώσεις σε μεγάλο βαθμό και απαραίτητα κρατούν τα στοιχεία ή τους μεταδιδόμενους δείκτες ιδιαίτερα διαθέσιμους. Εν ολίγοις, υπολογίστε ότι το σύστημα πρέπει να πάρει την καταλληλότητα ενός δεδομένου κόμβου για έναν συγκεκριμένο στόχο πριν ρητά ή σιωπηρά ανατεθεί εκείνος ο στόχος στο κόμβο.

Εντούτοις, λίγες από τις ομότιμες αρχιτεκτονικές αναπτυσσόμενες αυτήν την περίοδο αξιολογούνται με σεβασμό σε τέτοιες εκτιμήσεις.

Πιστεύουμε ότι αυτό είναι, εν μέρει, λόγω μιας έλλειψης πληροφοριών για τα χαρακτηριστικά των οικοδεσποτών αυτών που επιλέγονται να συμμετέχουν αυτήν την περίοδο στα δημοφιλή ομότιμα συστήματα.

Σε αυτό το έγγραφο, διορθώνουμε αυτήν την κατάσταση με την εκτέλεση μια λεπτομερής μελέτης μέτρησης του δημοφιλέστερου peer to peer αρχείου που μοιράζεται τα συστήματα, δηλαδή Napster και Gnutella.

Οι οικοδεσπότες που επιλέγουν να συμμετέχουν σε αυτά τα συστήματα είναι χαρακτηριστικά μηχανές σπιτιών ή γραφείων τελικού χρήστη, συχνά τοποθετημένοι στη "άκρη" του Διαδικτύου.

Ειδικότερα, η μελέτη μέτρησής μας επιδιώκει ακριβώς να χαρακτηρίσει τον πληθυσμό των οικοδεσποτών τελικών χρηστών που συμμετέχουν σε αυτά τα δύο συστήματα. Αυτός ο χαρακτηρισμός περιλαμβάνει τα εύρη ζώνης δυσχερειών μεταξύ αυτών των οικοδεσποτών και του Διαδικτύου στις μεγάλες, λανθάνουσες χαρακτηριστικές καταστάσεις για να στείλει τα πακέτα στους οικοδεσπότες, πόσο συχνά οι οικοδεσπότες συνδέονται και αποσυνδέονται από το σύστημα, πόσοι οικοδεσπότες αρχείων μοιράζονται και μεταφέρουν, και συσχετισμοί μεταξύ αυτών των χαρακτηριστικών. Οι μετρήσεις μας δείχνουν από τα λεπτομερή ίχνη αυτών των δύο συστημάτων που μαζεύονται κατά τη διάρκεια των μακρινών χρονικών περιόδων – τέσσερις ημέρες για Napster και οκτώ ημέρες για Gnutella αντίστοιχα. Υπάρχουν τα δύο κύρια παθήματα που γίνονται μαθήματα από τη μέτρησή των αποτελέσματα μας. Κατ' αρχάς, υπάρχει ένα σημαντικό ποσό ετερογένειας και σε Gnutella και σε Napster εύρος ζώνης.

Το tency, η διαθεσιμότητα, και ο βαθμός διανομής ποικίλλουν μεταξύ τριών και πέντε μεγεθών στους κόμβους συστημάτων.

Αυτό υπονοεί ότι οποιοδήποτε παρόμοιο ομότιμο σύστημα πρέπει να είναι πολύ προσεκτικό για να εξουσιοδοτήσει τις ευθύνες στους απέναντι κόμβους. Δεύτερον, οι κόμβοι δίνουν σκόπιμα τις πληροφορίες εάν υπάρχει ένα κίνητρο. Επειδή η αποτελεσματική αντιπροσωπεία εξαρτάται από τις εξακριβωμένες πληροφορίες, αυτό υπονοεί ότι τα μελλοντικά συστήματα πρέπει να έχουν τα κίνητρα για να πουν την αλήθεια στους κόμβους, ή τα συστήματα πρέπει να είναι σε θέση άμεσα να μετρήσουν ή να επαληθεύσουν τις αναφερόμενες πληροφορίες.

Η έννοια P2P έχει κερδίσει πρόσφατα τις ευχαριστίες δημοτικότητας στην ευρεία επέκταση P2P του αρχείου που μοιράζεται τις εφαρμογές μέσω του Διαδικτύου. Ενδιαφερόμαστε για την εφαρμογή P2P σε πραγματικό χρόνο ροής μέσων, η οποία είναι περισσότερο προκλητικό πρόβλημα από τη συνηθισμένη αρχείο-διανομή.

Στα συστήματα, ένας πελάτης μεταφέρει αρχικά *ολόκληρο το* αρχείο και κατόπιν το χρησιμοποιεί, καλεσμένος ως *open-after from- downloading* τρόπο ενώ στα μέσα που ρέουν τα συστήματα, ένας πελάτης καταναλώνει το περιεχόμενο ενός αρχείου μέσω *ενώ* το αρχείο είναι μεταφερόμενο, καλεσμένο με *downloading* τρόπο.

Ο μεγάλος όγκος των στοιχείων μέσω μαζί με τον αυστηρό τους περιορισμό συγχρονισμού θέτει τις προκλήσεις για τα P2P μέσα ροής, τα οποία επιδεινώνονται ακόμη και από το δυναμικό της φύσης των P2P δικτύων: ένας κόμβος μπορεί να πάρει on-line ή off-line οποτεδήποτε. Επιπλέον, ένας ενιαίος ομότιμος αποστολέας δεν μπορεί να είναι ικανός να συμβάλει το πλήρες εύρος ζώνης ροής σε έναν κόμβο δέκτη, λόγω της περιορισμένης ικανότητάς του ή/και της δικής του ανάγκης επικοινωνίας. Κατά συνέπεια, το παραδοσιακό παράδειγμα *singlesender* δεν είναι πλέον αποτελεσματικό P2P στη ροή.

Άντ' αυτού, μια P2P σύνοδος ροής πρέπει να περιλάβει ένα *σύνολο* ομότιμων αποστολέων, όπου κάθε ένας συμβάλλει μια *μερίδα* της ροής εύρους ζώνης. Επιπλέον, σε αντίθεση από το παράδειγμα του πελάτη εξυπηρετητή, τα

καθορισμένα μέλη αποστολέων μπορεί να αλλάξουν, λόγω απρόβλεπτου σε απευθείας σύνδεση τους /off-\$!*\$line αλλαγές θέσης.

Πρόσφατα, η ροή P2P έχει μελετηθεί από άλλες γωνίες. Το Narada και PeerCast είναι δύο προτεινόμενες αρχιτεκτονικές για τη σύγχρονη ραδιοφωνική μετάδοση των ζωντανών μέσων πολλαπλών κόμβων. Εστιάζουν στη δυναμική κατασκευή μιας πολλαπλής διανομής δέντρου που συνδέει τους κόμβους που ζητούν το ζωντανό μέσο.

Εντούτοις, δεν εξετάζουν περιορισμένη συμβολή του εύρους ζώνης από τους μεμονωμένους κόμβους.

Το CoopNet χτίζει την πολλαπλάσια μέτρηση δέντρων διανομής μιας πηγής και όλων των ομότιμων δεκτών, κάθε δέντρο που διαβιβάζει μια χωριστή περιγραφή του σήματος μέσων. Εντούτοις, κάθε ένας ομότιμος δέκτης συμβουλευεται τον κόμβο πηγής για τα προς τα πάνω των ομότιμων αποστολέων.

Παρουσιάζεται το σχέδιο και η εφαρμογή από GnuStream, ένας δέκτης P2P ροής μέσων συστήματος. Χτισμένο πάνω από Gnutella, το GnuStream παίρνει εκτίμηση η ελλοχεύουσα P2P δυναμική δικτύων και ετερογένεια.

Χαρακτηρίζει το εύρος ζώνης πολυ-αποστολέων συνάθροιση, προσαρμοστικός έλεγχος απομονωτών, ομότιμη αποτυχία ή ποιότητα ανίχνευσης και ροής υποβάθμισης συντήρησης. Το GnuStream είναι το πρώτο πρωτότυπο με όλα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα ανωτέρω.

2 Τι είναι P2P;

Σε κάθε ένα P2P ο συμμετέχοντας κόμβος ενεργεί επίσης ως πελάτης και ως κεντρικός υπολογιστής ("server") και η " αμοιβή " η συμμετοχή ότι ορισμένο κέρδος της πρόσβασης μέσα από τους πόρους του, συχνότερα, είναι επεξεργασία δύναμης ή/και διάστημα των δίσκων. Ακόμα κι αν αυτή η ιδέα είναι κοινή για όλα τα P2P συστήματα. Ένας χονδροειδής αλλά διαισθητικός ορισμός P2P δίνεται από τον Shirkey (η ομάδα επιταχυντών):

Ο ομότιμος κόμβος είναι μια κατηγορία εφαρμογών που εκμεταλλεύεται τους αποθηκευμένους πόρους, τους κύκλους, την ανθρώπινη παρουσία διαθέσιμη στις άκρες από το Διαδίκτυο. Επειδή έχοντας πρόσβαση σε αυτά τα αποκεντρωμένα μέσα των πόρων λειτουργούν σε ένα περιβάλλον της ασταθούς συνδεσιμότητας και σε απρόβλεπτες Διευθύνσεις IP, οι ομότιμοι κόμβοι πρέπει να λειτουργήσουν έξω από dns και να έχουν σημαντική ή συνολική αυτονομία των κεντρικών υπολογιστών.

Κατά συνέπεια ένα P2P σύστημα μπορεί να αντιμετωπισθεί ως εφαρμογή-ισόπεδο Διαδίκτυο πάνω από Διαδίκτυο. Για να αποφασίσει γρήγορα εάν ένα δεδομένο σύστημα είναι P2P υπό την έννοια Shirkey μετά από "litmus δοκιμή" μπορεί να εφαρμοστεί:

- Το σύστημα δίνει τους κόμβους στις άκρες της αυτονομίας δικτύων signi.cant;

- Το σύστημα επιτρέπει τη μεταβλητή συνδεσιμότητα και τις προσωρινές διευθύνσεις δικτύων;

Πιο εννοιολογικά μπορούμε να προσδιορίσουμε διάφορες αρχές που κρύβονται κάτω από τα P2P συστήματα:

- Η αρχή των πόρων: όλα τα P2P συστήματα περιλαμβάνουν μια πτυχή του πόρου διανομής, όπου οι πόροι μπορούν να είναι φυσικοί πόροι, όπως το διάστημα δίσκων ή εύρος ζώνης δικτύων, καθώς επίσης και, λογικοί πόροι, όπως οι υπηρεσίες ή μορφές γνώσης. Με τη διανομή των πόρων οι εφαρμογές μπορούν να πραγματοποιηθούν όπως δεν μπόρεσε να ιδρυθεί από έναν ενιαίο κόμβο. Αυτό ήταν το κίνητρο που οδήγησε σε ένα P2P σύστημα όπως Napster.

- Η αρχή της διοικητικής αποκέντρωσης: αυτό είναι μια άμεση συνέπεια της διανομής από τους πόρους. Τα μέρη του συστήματος ή ακόμα και ολόκληρου του συστήματος δεν χρησιμοποιούνται πλέον κεντρικά. Η διοικητική αποκέντρωση είναι ειδικά ενδιαφέρουσα προκειμένου να αποφύγει το σημείο των αποτυχιών ή των δυσχερειών απόδοσης στο σύστημα. Παραδείγματα από τα πλήρως αποκεντρωμένα συστήματα είναι Gnutella και Freenet.

- Η αρχή της αυτοδιοργάνωσης: όταν ένα P2P σύστημα γίνεται πλήρως αποκεντρωμένο κατόπιν δεν υπάρχει πλέον ένας κόμβος που μπορεί κεντρικά να το συντονίσει δραστηριότητες ή μια βάση δεδομένων για να αποθηκεύσει τις σφαιρικές πληροφορίες για το σύστημα κεντρικά.

Επομένως οι κόμβοι πρέπει να αυτοδιοργανωθούν, βασισμένοι σε ο,τιδήποτε τοπικές πληροφορίες είναι διαθέσιμες και αλληλεπιδρώντας με τους τοπικά εφικτούς κόμβους (γείτονες).

Η σφαιρική συμπεριφορά προκύπτει έπειτα ως αποτέλεσμα όλων των τοπικών συμπεριφορών που εμφανίζονται.

Επιπλέον το P2P σύστημα λαμβάνει υπόψη συχνά άλλες ποιοτικές απαιτήσεις τέτοιες σαν συμφέρον των συμμετεχόντων της παραμονής

ανώνυμων ή του γεγονότος ότι οι κόμβοι στο P2P σύστημα είναι συνήθως αναξιόπιστοι.

Τα τελευταία χρόνια έχει δοθεί μεγάλη έμφαση από την επιστημονική κοινότητα στην ανάπτυξη αποκεντρωμένων αρχιτεκτονικών δικτύων υπολογιστών (decentralized, peer-to-peer ή grid networks). Βασικό χαρακτηριστικό των αρχιτεκτονικών αυτών είναι η αφαίρεση του κεντρικού εξυπηρετητή από τις παραδοσιακές εφαρμογές client/server ή web services, και η απευθείας επικοινωνία και συναλλαγή μεταξύ των διαφόρων οντοτήτων, χωρίς την ανάγκη κεντρικού συντονισμού ή ελέγχου.

Συνοπτικά, τα βασικά κίνητρα για την χρήση των αρχιτεκτονικών αυτών είναι ότι τα συστήματα που είναι υλοποιημένα με αυτές:

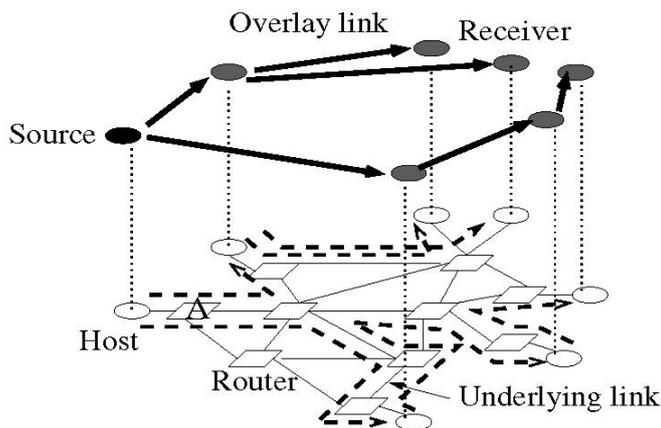
- Λειτουργούν αυτόνομα, χωρίς ανάγκη κεντρικού συντονισμού.
- Είναι λιγότερο επιρρεπή σε κακόβουλες επιθέσεις, αφού δεν υπάρχει κεντρικός στόχος.
- Είναι λιγότερο επιρρεπή σε περιπτώσεις υποκλοπής πληροφοριών, λογοκρισίας ή κακόβουλης χρήσης των δεδομένων που διακινούνται.
- Έχουν ιδιαίτερη ικανότητα αναδιοργάνωσης του δικτύου τους ανάλογα με τις αστοχίες υλικού, βλάβες δικτύου, είσοδο ή αποχώρηση μεγάλου αριθμού συνδεδεμένων εφαρμογών.
- Έχουν ιδιαίτερη ικανότητα προσαρμογής σε μεγάλες αυξομειώσεις του μεγέθους του δικτύου (scalability).

Τα κύρια ανοικτά προβλήματα του χώρου, που καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε, συμπεριλαμβάνουν ζητήματα εξεύρεσης υπηρεσιών και περιεχομένου, δρομολόγησης μηνυμάτων και πληροφοριών, ασφάλειας, διαθεσιμότητας περιεχομένου και υπηρεσιών και απόδοσης.

2.1 Φιλοσοφία διάθεσης υπηρεσιών σε ομότιμα δίκτυα

Η φιλοσοφία διάθεσης υπηρεσιών peer to peer (p2p) βασίζεται στη θεώρηση ότι κάθε κόμβος τελικού χρήστη συμμετέχει στο δίκτυο διαθέτοντας ένα μέρος από τους διαθέσιμους πόρους του παίζοντας το διπλό ρόλο τόσο του πελάτη της υπηρεσίας αλλά και του εξυπηρετητή αυτής (“*servent*”).

Ένα *overlay δίκτυο* χτίζεται πάνω από την υπάρχουσα υποδομή του internet του οποίου οι κόμβοι είναι υπολογιστές τελικών χρηστών που αναλαμβάνουν πέρα από το να λάβουν την πληροφορία να την προωθήσουν και σε άλλους κόμβους.



Εικόνα 1. Παράδειγμα ενός δενδρικού overlay δικτύου χτισμένου πάνω από υποκείμενο δίκτυο.

Η εφαρμογή που αποτέλεσε το κίνητρο για την ανάπτυξη της p2p φιλοσοφίας διάθεσης είναι αυτή του file sharing όπου ο κάθε κόμβος συμμετέχει στο δίκτυο μοιράζοντας ένα σύνολο αρχείων. Οι εφαρμογές που αναπτύχθηκαν διαχωρίζονται σύμφωνα με τον τρόπο που γίνεται η ανεύρεση του επιθυμητού υλικού, σε *κεντροποιημένες* όπου οι χρήστες εγγράφονται σε ένα κεντρικό εξυπηρετητή ο οποίος είναι υπεύθυνος να τους κατευθύνει στην πηγή του υλικού που είναι διαθέσιμη εκείνη τη στιγμή (π.χ. napster), στις *μη κεντροποιημένες* που βασίζονται κυρίως στη τεχνική flooding όπου η απαίτηση για κάποιο υλικό διαχέεται στους γειτονικούς κόμβους και έπειτα στους γειτονικούς αυτών κ.ο.κ. μέχρι κάποιος να απαντήσει ότι διαθέτει το υλικό και να ξεκινήσει η p2p επικοινωνία (π.χ. gnutella) , και στις *υβριδικές* όπου κάποιοι από τους κόμβους παίζουν τον ρόλο των super κόμβων και αναλαμβάνουν αυτοί την ανεύρεση του υλικού (π.χ. kazaal).

Αρκετό ερευνητικό έργο έχει γίνει προκειμένου να γίνει εφικτή η εφαρμογή της υπηρεσίας live media streaming σε αυτό το p2p περιβάλλον η οποία συναντάται και με τους όρους application layer multicast (ALM) ή end system multicast (ESM). Δεδομένης της χρονικά ευαίσθητης φύσης της πληροφορίας που διακινείται σε αυτή την υπηρεσία οι προτεινόμενες τεχνικές διαφοροποιούνται ως προς

- 1) την αποτελεσματική δημιουργία δέντρων που έχουν σαν ρίζα την πηγή (σύννηθες κριτήριο είναι η γεωγραφική απόσταση των κόμβων) (*Network formation and maintenance*)
- 2) την δυνατότητα τους να ανασυγκροτούν, χωρίς να γίνεται αντιληπτό, το δέντρο μετάδοσης στη περίπτωση που ένας ή περισσότεροι κόμβοι αποχωρήσουν από την υπηρεσία (*Membership dynamics support*)
- 3) το κατά πως διασφαλίζουν την συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων και το τι κίνητρα χρησιμοποιούν ώστε να το πετύχουν. (*Cooperation assurance, Incentives*)

4) την δυνατότητα να προσαρμόζονται σε συνθήκες φόρτου του δικτύου και να διαχειρίζονται αποτελεσματικά την ανομοιογένεια των συμμετεχόντων. (*Network dynamics and Heterogeneity management*)

2.2 Τύποι P2P συστημάτων

Η P2P προσέγγιση υπήρξε ακόμη και πριν από τα συστήματα όπως Napster, Gnutella ή Freenet που έκανε την ιδέα P2P δημοφιλή. Στην πραγματικότητα πολλά καθιερωμένα συστήματα είναι βασισμένα σε παρόμοια θεμέλια. Στην περιοχή δικτύωσης το Διαδίκτυο (arpanet) το ίδιο ήταν ένα από τα συστήματα P2P. Τα πιο πρόσφατα κινητά ειδικά δίκτυα υιοθετούν πάλι τη P2P μέθοδο. Στα διανεμημένα συστήματα βάσεων δεδομένων όπως το έκθεμα συστημάτων Mariposa P2P ιδιότητες καθώς επίσης και πολλά συστήματα ηλεκτρονικού εμπορίου, παραδείγματος χάριν, eBay, B2B αγορά θέσεις ή B2B κεντρικοί υπολογιστές ολοκλήρωσης. Όπως μπορεί να φανεί από αυτά τα διάφορα παραδείγματα η P2P προσέγγιση μπορεί στην πραγματικότητα να εφαρμοστεί σε διάφορα επίπεδα συστημάτων. Όπως αναφέρεται ανωτέρω το στρώμα δικτύων, δηλ., το Διαδίκτυο, είναι ουσιαστικά P2P.

2.3 Πληθωρισμός συστημάτων P2P

Από την εμφάνιση του P2P παραδείγματος ένας αυξανόμενος αριθμός P2P συστημάτων και τα συστήματα που εκμεταλλεύονται τη P2P προσέγγιση έχουν μπει στην ύπαρξη: Akamai, FastTrack, DFSI, Gnutella, e-donkey, Intermemory, iMesh, Alpine, Aimster, Napster, Freenet, Gnutmeg, OFSI, Farsite India, OceanStore, string, IT CAN, JXTA, Gridella, κ.λπ.... Αν και μόνο λίγοι από αυτούς είναι πραγματικά σε διαδεδομένη χρήση, αυτό δείχνει ότι το P2P είναι ένα πολύ σημαντικό ζήτημα και μεταξύ των ερευνητών καθώς επίσης και των χρηστών.

Στα εξής τμήματα θα πάμε στις λεπτομέρειες τριών ευρέως χρησιμοποιούμενων συστημάτων, τα οποία μπορούν να θεωρηθούν ως κύριοι υπερασπιστές του P2P "φαινομένου".

(Napster στην παράγραφο 4, Gnutella στην παράγραφο 5, Freenet στην παράγραφο 7) θα δούμε ότι βασίζονται αρκετά στα τεχνικά θεμέλια di.arent. Κατόπιν θα συζητήσουμε μερικές εμπορικές προσεγγίσεις (η παράγραφος 10) και δίνει την επισκόπηση στις διάφορες ερευνητικές δραστηριότητες (παράγραφος 11).

3. Διανεμημένος υπολογισμός

Ο διανεμημένος υπολογισμός πολύ επιτυχώς χρησιμοποιείται από τα P2P συστήματα. Η ιδέα της χρησιμοποίησης των εφεδρικών πόρων υπολογισμού έχει εξεταστεί για κάποιο χρόνο. Το πρόγραμμα *Beowulf* από τη NASA [becker et Al 1995] ήταν ένα σημαντικό κύριο σημείο που έδειξε ότι η υψηλή απόδοση μπορεί να ληφθεί στη χρησιμοποίηση διάφορων τυποποιημένων μηχανών. Άλλες προσπάθειες τέτοιες σαν *MOSIX* [Barak και Litman 1985, Barak και BUSY 1989] και *condor* [Litzkow και λοιποί 1988, Litzkow και Solomon 1992] επίσης εξέτασαν το διανεμημένο υπολογισμό σε μία κοινότητα μηχανών, που εστιάζει στην *αντιπροσωπεία* ή *μετανάστευση* του υπολογισμού των στόχων από μηχανή σε μηχανή.

Ο υπολογισμός πλέγματος είναι μια άλλη έννοια που εξερευνήθηκε αρχικά στο πείραμα ι-τρόπων του 1995 [I. Foster], μέσα σε κάποια μεγάλα δίκτυα χρησιμοποιήθηκαν για να συνδέσουν highend πόρους επί 17 τόπους πέρα από τη Βόρεια Αμερική. Από αυτή τη δραστηριότητα αυξήθηκαν διάφορα ερευνητικά προγράμματα πλέγματος αυτό ανέπτυξε τις βασικές τεχνολογίες για τα πλέγματα "παραγωγής" στις διάφορες κοινότητες και τους επιστημονικούς κλάδους. Το πλέγμα των προσπαθειών τεχνολογίας στρέφεται τώρα γύρω από το σφαιρικό Forum πλέγματος και Πρόγραμμα Globus. Ένας υπολογισμός του πλέγματος μπορεί να θεωρηθεί και να χρησιμοποιηθεί ως ενιαίος, διαφανής υπολογισμός.

Ένας χρήστης συνδέεται, αρχίζει τις εργασίες, κινεί τα αρχεία, και λαμβάνει αποτελέσματα με έναν τυποποιημένο τρόπο.

Παράγωγα του πλέγματος που υπολογίζει βασισμένα στη συνεργασία Διαδίκτυο-συνδεδεμένο πρότυπο PCs άρχισε να εμφανίζεται πρόσφατα στη δεκαετία του '90.

Ο διανεμημένος υπολογισμός επιτυγχάνει την εξελισσιμότητα επεξεργασίας με τη συνάθροιση των πόρων του μεγάλου αριθμού ατόμου Διαδίκτυο PCs. Χαρακτηριστικά, ο διανεμημένος υπολογισμός απαιτεί εφαρμογές που οργανώνονται με έναν ιδιόκτητο τρόπο από ένα κεντρικό ελεγκτή. Τέτοιες εφαρμογές στοχεύουν συνήθως ογκώδη multi-parameters συστήματα, με long.running εργασίες (μήνες ή έτη) που χρησιμοποιούν P2P θεμέλια. Ένα από τα πρώτα ευρέως ορατά διανεμημένα γεγονότα υπολογισμού εμφανίστηκαν τον Ιανουάριο του 1999, όπου distributed.net, με βοήθεια διάφορων δεκάδων χιλιάδων υπολογιστών Διαδικτύου, έσπασε την πρόκληση DNA σε λιγότερο από 24 ώρες χρησιμοποιήθηκε μια διανεμημένη προσέγγιση υπολογισμού. Αυτό έκανε τους ανθρώπους να συνειδητοποιήσουν πόση δύναμη μπορεί να είναι διαθέσιμη από μη απασχολημένο Διαδίκτυο PCs.

Τα πιο πρόσφατα προγράμματα έχουν προκαλέσει το ενδιαφέρον από πολλούς χρήστες εντός της κοινότητας Διαδικτύου. Παραδείγματος χάριν, SETI@home [SETI@home 2001] τώρα έχει παγιωμένη δύναμη περίπου 25 Tflor/s (χιλιάδες δισεκατομμύρια λειτουργίας κινητής υποδιαστολής ανά δευτερόλεπτο), που συλλέγεται από περισσότερες από τρία εκατομμύρια καταχωρημένες μηχανές χρηστών.

4 Μια προτεινόμενη ταξινόμηση για τον ομότιμο υπολογισμό

4.1 Ταξινόμηση των διαστάσεων

Στην προσέγγιση της ταξινόμησης, προσδιορίζουμε τις ακόλουθες διαστάσεις του προβλήματος, και μέσα σε κάθε περίπτωση φαίνονται ορισμένες ακραίες τιμές. Οι πραγματικές εφαρμογές θα πέσουν χαρακτηριστικά κάπου μεταξύ αυτών των ακραίων τιμών εντούτοις, εκείνη η πτυχή δεν είναι πολύ σχετική για τώρα.

1. Αποθήκευση των πόρων (ή στοιχείων): οργανωμένοι ή διεσπαρμένοι.
2. Έλεγχος των πόρων: οργανωμένοι ή διεσπαρμένοι.
3. Χρήση των πόρων: απομονωμένοι ή συνεργάσιμοι.
4. Περιορισμοί συνέπειας: χαλαροί ή σφιχτοί.
5. Περιορισμοί QoS: χαλαροί (π.χ., σε μη πραγματικό χρόνο), συγκρατημένοι (π.χ., σε απευθείας σύνδεση ερώτηση/απάντηση), ή σφιχτοί (π. χ., ρέοντας μέσα). Εδώ έχουμε χρησιμοποιήσει τον όρο "πόρος" για την οντότητα ενδιαφέροντος προκειμένου να καλυφθεί ολόκληρο φάσμα από τους πόρους υλικού (π.χ., κύκλοι ΚΜΕ, κύρια μνήμη, διάστημα δίσκων, κ.λπ....) ο τρόπος μέχρι τα αυθαίρετα κείμενα που σχεδιάζονται για να παρέχουν κάποια σύνθετη υπηρεσία (π.χ. ένα αντικείμενο που μπορεί να αλληλεπιδράσει με ένα τοπικό σύστημα βάσεων δεδομένων). Επίσης ανεπίσημα αναφερόμαστε στους πόρους ως "στοιχεία", κυρίως να τους διακρίνουμε από "τον έλεγχο", που αναφέρεται στις πληροφορίες χρειάστηκε η εντόπιση και πρόσβαση των πόρων.

Η πρώτη διάσταση αναφέρεται στον τρόπο που οι πόροι αποθηκεύονται. Τα δύο άκρα είναι εδώ (α) "οργανωμένη" αποθήκευση, όπου οι πόροι βρίσκονται σε μια ή περισσότερες συνολικά γνωστές θέσεις (ή κόμβους), και (β) "διασπαρμένη" αποθήκευση, όπου οι πόροι αποθηκεύονται υπό έλεγχο αίτησης των πρακτόρων. Σημειώστε αυτού με το ρητό "υπό έλεγχο της αίτησης των πρακτόρων", επιτρέπεται η αποθήκευση στοιχείων είτε από τους κόμβους πρακτόρων είτε σε μερικούς βοηθητικούς κόμβους γνωστούς μόνο στους πράκτορες. Η "οργανωμένη" αποθήκευση μπορεί επίσης να αντιμετωπισθεί ως παραδοσιακός υπολογιστής που βασίζεται στην αποθήκευση, όπου οι κεντρικοί υπολογιστές είναι οι "συνολικά γνωστές θέσεις". Σημειώστε ότι συγκεντρωμένα η αποθήκευση όλων των στοιχείων (όπως στους παραδοσιακούς Ιστούς-κεντρικούς υπολογιστές) είναι μόνο μια ειδική περίπτωση της οργανωμένης αποθήκευσης με μόνο μια συνολικά γνωστή θέση που περιέχει όλα τα στοιχεία.

Κάθε πόρος χρειάζεται μια "λαβή" έτσι ώστε μπορεί να προσεγγιστεί. Εάν οι πόροι διανέμονται μεταξύ διάφορων κόμβων, υπάρχει το πρόβλημα των λαβών ένωσης με τις διευθύνσεις (π.χ., διεύθυνση κόμβων, διεύθυνση υποσυστημάτων, κ.λ.π....) προκειμένου να προσεγγιστεί ο πόρος. Γενικά, ο αιτών δεν μπορεί να διευκρινίσει τη λαβή άμεσα, αλλά αντ' αυτού προσδιορίζει τους πόρους ενδιαφέροντος με τη βοήθεια κάποιων άλλων πληροφοριών (όνομα, ιδιότητες, κ.λ.π.), οι οποίες είναι τελικά μεταφρασμένες σε έναν ή περιπτώσεις περισσότερων πόρων. Εν πάση περιπτώσει, ένα ή περισσότερα επίπεδα χαρτογράφησης (π.χ., όνομα των πόρων χαρτογράφησης στη λαβή, και η λαβή στην τρέχουσα διεύθυνσή της) μπορούν να απαιτηθούν προκειμένου να βρεθούν οι ενδιαφέροντες πόροι.

Αυτή η χαρτογράφηση μπορεί να θεωρηθεί ως "πληροφορίες ελέγχου", οι οποίες πρέπει επίσης να είναι τοποθετημένες και επιλυμένες. Στο τρέχον Ιστό-πλαίσιο, τα URL (ομοιόμορφος εντοπιστής των πόρων) χαρακτηριστικά ενεργούν και τα δύο ως προσδιοριστικά των πόρων και διεύθυνση, τα οποία καθιστούν τα μεταδιδόμενα μάλλον τετριμμένα.

Σε έναν κόμβο για να κοιτάξουν το περιβάλλον, ένα καλά σκεπτόμενο σχέδιο για την οργάνωση, διατήρηση και τη πρόσβαση των μεταδιδόμενων είναι κρίσιμο για την εντόπιση όλων των επιθυμητών πόρων και την ανάκτηση τους.

Η δεύτερη διάσταση στην ταξινόμησή μας αφορά αυτά τα μεταδιδόμενα, και προσδιορίζουμε πάλι τα δύο άκρα ως "οργανωμένα" και "δισπαρμένα". Όπως με τα στοιχεία, μια "οργανωμένη" αποθήκευση αφορά τα μεταδιδόμενα που είναι διαθέσιμα σε μια ή περισσότερες συνολικά γνωστές θέσεις (ή τους κόμβους), ενώ "δισπαρμένη" αποθήκευση αναφέρεται στα μεταδιδόμενα επίσης υπό έλεγχο των πρακτόρων και ως εκ τούτου γνωστά.

Πολλά συστήματα οργανώνονται ιεραρχικά, τουλάχιστον από την προοπτική ελέγχου. Παραδείγματος χάριν, οι μεμονωμένοι πράκτορες ή οι κόμβοι ομαδοποιούνται σε ένα σύνολο "περιοχών", και αυτές τις περιοχές περαιτέρω ομαδοποιούν σε περιοχές πιο υψηλού επιπέδου, και τα λοιπά. Σε μια τέτοια δομή, κάθε περιοχή σε κάθε επίπεδο πρέπει να έχει έναν κόμβο "διευθυντών" που είναι αρμόδιος για την πρόσβαση στα μέλη περιοχών και για επικοινωνία με το διευθυντή περιοχών γονέων του. Αυτό οδηγεί σε μια δομή δέντρων για την αποθήκευση πληροφοριών ελέγχου. Θεωρούμε αυτό μια αποδεκτή μορφή "οργανωμένου" ελέγχου.

Καθορίζει μια εφαρμογή συνεδριάσεων μέσω video εκτενών ζωνών που χρησιμοποιεί αυτήν την μορφή ελέγχου.

Μόλις βρεθούν οι απαραίτητοι πόροι, πρέπει να προσδιορίσουμε πώς χρησιμοποιούνται. Στο ρεύμα το πλαίσιο Ιστού, κάθε πόρος προσεγγίζεται χωριστά χρησιμοποιώντας ένα παράδειγμα αίτημα-απάντησης. Αυτό είναι, σειρά μαθημάτων, ανεπαρκής για την εφαρμογή των περίπλοκων υπηρεσιών. Γενικά, διάφοροι πόροι (ίσως τοποθετημένοι στους different κόμβους) μπορεί να πρέπει να εργαστούν ταυτόχρονα προκειμένου να ολοκληρωθεί ο στόχος. Αναμένεται ότι πριν από τις ενάρξεις "συνόδου" εργασίας, η εφαρμογή επίκλησης θα παράσχει μερικούς παραμέτρους ή στοιχεία για να οργανώσουν το πλαίσιο για τη χρήση των πόρων, και στο τέλος της εργασίας η σύνοδος, συγκεντρώνει τα αποτελέσματα. Εντούτοις, κατά τη διάρκεια της ίδιας της συνόδου εργασίας, απλές εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιήσουν κάθε πόρο μεμονωμένα χωρίς τις ανταλλαγές ή τις αλληλεξαρτήσεις μηνυμάτων. Καλούμε αυτό ως "απομονωμένο" τρόπο χρήσης. Ο τρέχων τύπος αίτημα-απάντησης χρήσης Ιστού μπορεί να εξεταστεί σαν ειδική περίπτωση αυτού του απομονωμένου τρόπου χρήσης. Η παροχή πρακτόρων των πόρων ενδιαφέροντος μπορούν να συνεργαστούν μέσω των αυθαίρετων πολυκομματικών αλληλεπιδράσεων. Καλούμε αυτό ακραίο όπως η "συνεργάσιμη" χρήση και αυτό περιλαμβάνει multicasting, πολυκομματικός συγχρονισμός, μακρινή διαδικασία κλήσεις, πλάτες κλήσης, κ.λπ. Η επόμενη διάσταση αναφέρεται στο πρότυπο συνέπειας στοιχείων κατάλληλο για την εφαρμογή.

Οι σφιχτοί περιορισμοί συνέπειας μπορούν να θεωρηθούν ως "ακριβές serializability" στην αναδιπλωμένη βάση δεδομένων αίσθηση. Σε πολλά περιβάλλοντα, οι πολύ χαλαρότεροι περιορισμοί μπορούν να είναι επαρκείς.

Παραδείγματος χάριν, μπορεί να είναι επαρκής να εξασφαλίσει ότι ένας χρήστης βλέπει μόνο μιας από τις τελευταίες εκδόσεις. Κ ίσως με προστιθέμενο περιορισμό ότι η έκδοση που φαίνεται από έναν χρήστη δεν μπορεί ποτέ να πάει προς τα πίσω. Σε έναν κόμβο για να κοιτάξει αδιάκριτα το περιβάλλον, η αποταμίευση πρωτοκόλλου λόγω της πιο αδύνατης συνέπειας μπορεί να αξίζει πολύ την ακρίβεια που χάνεται.

Η αδύνατη συνέπεια ισχύει όχι μόνο για τα στοιχεία αλλά και για τα μεταδιδόμενα. Παραδείγματος χάριν, εάν η θέση από τα στοιχεία ενημερώνεται μόνο σε μερικούς από τους κεντρικούς υπολογιστές μεταδιδόμενων, ένα αίτημα πρόσβασης στοιχείων βασισμένο στα ξεπερασμένα μεταδιδόμενα θα αποτύχει. Αυτό μπορεί να μην είναι ένα μεγάλο μέρος ενός ζητήματος σε ορισμένα περιβάλλοντα, ειδικά εάν το αίτημα στέλνεται σε περισσότερους από έναν κεντρικούς υπολογιστές μεταδιδόμενων. Γενικά, οι συνέπειες αδύνατου και η συνέπεια για τα μεταδιδόμενα είναι different απ'ό,τι για τα στοιχεία και πρέπει να αξιολογηθεί προσεκτικά.

Συγχρόνως, και γενικότερα η ποιότητα των απαιτήσεων υπηρεσιών (QoS) κατά τη διάρκεια της χρήσης των πόρων, η φάση (δηλ., αποκλείοντας την αρχική οργάνωση και τις τελικές φάσεις window) καθορίζει σε μεγάλο βαθμό εάν μια ομότιμη λύση είναι εφικτή σε ένα δεδομένο περιβάλλον και πώς να τη παρέχει. Σε μερικές περιπτώσεις (π.χ., λύση των μεγάλων επιστημονικών προβλημάτων), δεν υπάρχει πραγματικά καμία απαίτηση QoS να μιλήσει και μια καλύτερη υπηρεσία ePort απασχολείται ακριβώς σε ένα λεπτό. Αυτοί καθορίζουν το χαμηλό όριο των "απαιτήσεων QoS" diminution. Η επόμενη μεγάλη κατηγορία κατά μήκος της διάστασης QoS είναι η σε απευθείας σύνδεση τύπος ερώτησης/απάντησης από τις εφαρμογές που έχουν τις "μέτριες" απαιτήσεις QoS, π.χ., ένας καλός χρόνος απόκρισης που συνδέεται με ένα μάλλον χαμηλό ποσοστό αποτυχίας/απώλειας. Το υψηλό τέλος της διάστασης QoS (ή των "σφιχτών απαιτήσεων") είναι κατειλημμένο από τις εφαρμογές που περιλαμβάνουν τη μεταφορά ενός continuous ρεύματος των κομματιών. Σε πραγματικό χρόνο το ακουστικό και το βίντεο είναι χαρακτηριστικές εφαρμογές που απαιτούν ότι το αίτημα αρχίζει μέσα σε μερικά δευτερόλεπτα και έχει την πολύ χαμηλή καθυστέρηση, την καθυστέρηση jitter, την απώλεια πακέτων και την πιθανότητα αποτυχίας.

4.2 Περιβαλλοντικές ιδιότητες

Εκτός από τη βασική φύση P2P των εφαρμογών, το περιβάλλον στο οποίο η εφαρμογή λειτουργεί έχει μια τεράστια επιρροή στο σχέδιο και τη χρησιμότητα της εφαρμογής. Παραδείγματος χάριν, η εφαρμογή μιας συνεργάσιμης εφαρμογής σε ένα περιβάλλον του εργαστηριακού τοπικού LAN μπορεί να είναι σχετικά απλή, αλλά καθιστώντας το χρησιμοποιήσιμο μεταξύ ενός συνόλου του εγχώριου PC που συνδέει περιοδικά με δημόσιο Διαδίκτυο μπορεί να είναι σαφές απραγματοποίητο. Ένας χαρακτηρισμός του λειτουργικού περιβάλλοντος περιλαμβάνει πολλές ευδιάκριτες ιδιότητες, μερικές από τις οποίες μπορούν να είναι σημαντικότερες από άλλες ανάλογα με απαιτήσεις εφαρμογής. Οι σημαντικότερες ιδιότητες παρατίθενται εν προκειμένω κατωτέρω:

1. Λανθάνουσα κατάσταση δικτύων: Σειρές από ομοιόμορφα χαμηλό (π.χ., για το μεγάλο τοπικό LAN) ιδιαίτερα σε μεταβλητό (π.χ., για γενικό ΩΧΡΟ).
2. Ανησυχίες ασφάλειας: Σειρές από χαμηλό (π.χ., εταιρικό ενδοδίκτυο) σε υψηλό (π.χ., δημόσιος ΩΧΡΟΣ).
3. Πεδίο των αποτυχιών: Σειρές από τις περιστασιακές απομονωμένες αποτυχίες (π.χ., ένα εργαστηριακό δίκτυο workstations) στις συχνές αποτυχίες, ενδεχομένως συμπεριλαμβανομένων των ογκωδών αποτυχιών που οδηγούν στο δίκτυο χωρίσματα.
4. Συνδεσιμότητα: Σειρές από πάντα επάνω (π.χ., κόμβοι στο επιχειρησιακό τοπικό LAN) σε περιστασιακό επάνω (π.χ., lap-top και άλλες κινητές συσκευές).
5. Ετερογένεια: Σειρές από την πλήρη ομοιογένεια στην πλήρη ετερογένεια (στο υλικό, O/S, λίστα πρωτοκόλλου, υπηρεσίες και διεπαφής εφαρμογή).
6. Σταθερότητα: Σειρές από ιδιαίτερα σταθερό (δηλ., περιστασιακές αλλαγές/βελτιώσεις που είναι γνωστές μέσα advance) σε ασταθή (δηλ., ξαφνικές βελτιώσεις/αλλαγές στο υλικό/λογισμικό που η P2P εφαρμογή είναι απληροφόρητη).

Η διάκριση μεταξύ των διαστάσεων εφαρμογής και των environmental ιδιοτήτων μπορεί να εμφανιστεί στο αυθαίρετο κομμάτι αλλά παρακινήθηκε από τα έμφυτα χαρακτηριστικά εφαρμογής εναντίον των τεχνικών για να κάνει την εφαρμογή γερή. Παραδείγματος χάριν, η αντιμετώπιση της διαλείπουσας συνδεσιμότητας απαιτεί ορισμένες τεχνικές, που μπόρεσε να εφαρμοστεί σε οποιαδήποτε περιοχή εφαρμογής. Εντούτοις, η διάσταση ασφάλειας εμφανίστηκε να οδηγεί το όριο εφαρμογής/περιβάλλοντος. Κάποιος θα μπορούσε να προσπαθήσει να ταξινομήσει τις εφαρμογές σύμφωνα με τις ανάγκες ασφάλειάς τους. Αφ' ετέρου, κάποιος θα μπορούσε επίσης να εστιάσει στο επίπεδο difficulty στην παροχή της ασφάλειας ή στα είδη απειλών ασφάλειας.

Αυτή η άποψη θα έκανε την ασφάλεια μια περιβαλλοντική ιδιότητα.

Πιστεύουμε ότι αυτό το επίπεδο ασφάλειας είναι περισσότερο μια λειτουργία της αντιληπτής αξίας των πληροφοριών παρά τύπος παράδοσης της υπηρεσίας. Παραδείγματος χάριν, σε μια εφαρμογή ηλεκτρονικού εμπορίου, ορισμένες συναλλαγές απαιτούν την υψηλή ασφάλεια ενώ ορισμένοι άλλοι δεν χρειάζονται οτιδήποτε. Η παροχή διάφορων επιπέδων στην ασφάλεια περιλαμβάνει τα ίδια βασικά ζητήματα συμπεριλαμβανομένης της επικύρωσης, της ακεραιότητας και του ελέγχου πρόσβασης. Ως εκ τούτου σκεφτόμαστε ότι η εξέταση της ασφάλειας ως περιβαλλοντική ιδιότητα είναι αρκετά επαρκής. Για τους σκοπούς της ταξινόμησης εφαρμογής, είναι χρήσιμο να προσδιοριστούν τα δύο άκρα αυτών των ιδιοτήτων όπως "φιλικός" και "εχθρικός". Ένα φιλικό περιβάλλον είναι χαρακτηριστικά συνώνυμο με το τοπικό LAN, αλλά μπορεί να επεκταθεί σε ωχρό επίσης ανάλογα με τις απαιτήσεις εφαρμογής. Παραδείγματος χάριν, ένα εταιρικό ενδοδίκτυο εκτενών ζωνών που χρησιμοποιεί VPN (ιδεατά ιδιωτικά δίκτυα) για να παρέχει την ασφάλεια και SLAs (συμφωνίες επιπέδων υπηρεσιών) να παράσχει το σίγουρο εύρος ζώνης για τις επικοινωνίες περιοχών μπορεί να είναι σχεδόν τόσο φιλικό όσο ένα περιβάλλον του τοπικού LAN (εκτός από τους πολύ πιο μακροχρόνιους χρόνους μετάδοσης). Τα Φιλικά περιβάλλοντα εμφανίζονται αρκετά συχνά στην πράξη, αυτό που αναπτύσσει τον εξειδικευμένο ομότιμο υπολογισμό είναι οι λύσεις για το είναι ιδιαίτερα επιθυμητό. Στην πραγματικότητα, πολλή εργασία στο παρελθόν στον ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ σταθμό

δικτύου (NOW) το περιβάλλον κατευθύνεται ουσιαστικά προς τα φιλικά περιβάλλοντα. Τέτοιες εφαρμογές απέτυχαν να λειτουργήσουν σε ένα εχθρικό περιβάλλον. Αφ' ετέρου, πολλή από την εργασία υπάρχει επίσης στο σχέδιο των εφαρμογών που μπορεί να αντιμετωπίζει ένα εχθρικό περιβάλλον εντούτοις, τέτοιες εφαρμογές είναι συνήθως εκείνες που δεν περιλαμβάνουν τους σφιχτούς σε πραγματικό χρόνο περιορισμούς.

Είναι δυνατό να θεωρηθεί η φιλική διάθεση του περιβάλλοντος μέχρι τώρα μια άλλη διάσταση στην ταξινόμηση εντούτοις, λόγω της πολύπλευρης φύσης της "φιλικής διάθεσης", μια τέτοια ταξινόμηση κατάφερε να μην είναι πολύ αποκαλυπτική.

5 Napster

Το Napster είναι το πιο γνωστό P2P σύστημα κατά πολύ. Έγινε διάσημο ως μουσικό σύστημα ανταλλαγής που πρόσθετα πολλοί χρήστες υπηρεσιών συμπάθησαν. Το Napster καταδικάστηκε για να βγει της επιχείρησης λόγω της παράβασης πνευματικών δικαιωμάτων και λήφθηκε εν τούτοις πέρα από Bertelsmann, ακόμα δεν έχει κερδίσει την αρχική δημοτικότητά του.

Από τεχνικής άποψης το Napster είναι ένα αρκετά απλό P2P σύστημα: Ο κεντρικός υπολογιστής Napster κρατά μια κεντρική βάση δεδομένων όλης της μουσικής MP3/WMA που είναι ο.ered από αυτήν την περίοδο οι συμμετέχοντες κόμβοι. Οι πελάτες (ορολογία Napster!) συνδέονται σε αυτόν τον κεντρικό υπολογιστή και στέλνονται στον κατάλογο o.er (ύφος C/S). Οι νέοι χρήστες πρέπει να καθιερώσουν έναν απολογισμό με τον κεντρικό υπολογιστή Napster για αυτόν το λόγο. Κάθε πελάτης μπορεί να στείλει τα αιτήματα αναζήτησης στον κεντρικό υπολογιστή Napster και λαμβάνει έναν κατάλογο πελατών όπως o.er που ταιριάζει με την ερώτηση (Υφος C/S). Ο αιτών μπορεί να επιλέξει από αυτόν τον κατάλογο και να ζητήσει να μεταφέρει πραγματικό le (P2P ύφος). Κατά συνέπεια το Napster δεν είναι κάποιο καθαρό P2P σύστημα αλλά ένας συνδυασμός C/S και P2P.

Η κεντρική βάση δεδομένων Napster αποφεύγει πολλά από τα προβλήματα άλλων P2P συστημάτων σχετικά με τη δρομολόγηση και τους δείκτες ερώτησης. Επίσης η συζήτηση είναι μάλλον γρήγορη επειδή ο κεντρικός υπολογιστής Napster οργανώνεται σε ένα τμήμα κεντρικών υπολογιστών. Λόγω της απλοϊκής προσέγγισης μπορεί να δοθεί ο ανώτερος που δεσμεύεται κατά τη διάρκεια των ερωτήσεων και η διαμόρφωση Napster είναι εύκολη από την τοπολογία και τα χαρακτηριστικά γνωρίσματά της και είναι γνωστή καθόλη τη διάρκεια. Εντούτοις, περιορίζεται η εξελιξιμότητα του συστήματος και είναι ένα ενιαίο σημείο της αποτυχίας που σε περίπτωση που αποτυγχάνει δίνει το σύστημα απολύτως δυσλειτουργικό.

Το πρωτόκολλο των χρήσεων Napster σε αυτές τις αλληλεπιδράσεις δεν δημοσιεύθηκαν ποτέ. Εκεί υπήρξε πρωτόκολλο de.nitions που αυτό έχει ξανακατασκευαστεί από τα ίχνη πρωτοκόλλου.

Το πρωτόκολλο είναι περίπλοκο και ασυμβίβαστο και τα εκθέματα μπορούν να έχουν χαρακτηριστικά γνωρίσματα.

Αντίθετα από άλλες χρήσεις Napster συστημάτων είναι ένα απλό δομημένο σχήμα για τις ερωτήσεις αλλά δεν εξετάζει τη φήμη των κόμβων.

Το Napster αναπτύχθηκε για τη διανομή MP3 των αρχείων μέσω του Διαδικτύου. Ενώ οι επιχειρήσεις συμπαθούν το Napster το πρότυπό του είναι ακόμα βασισμένο σε ένα κατάλογο μεσολαβητών "Κεντρικός υπολογιστής" που γίνεται η ανταλλαγή των αρχείων μεταξύ των κόμβων ή των χρηστών. Μια εικονογραφική αντιπροσώπευση από τον παραδοσιακό πελάτη εξυπηρετητή που υπολογίζει εναντίον του Napster ύφους.

Το Napster χρησιμοποιεί το TCP που επικοινωνεί μεταξύ του πελάτη και του κεντρικού υπολογιστή (κεντρικός υπολογιστής καταλόγου).

Ο πελάτης συνδέεται στον κεντρικό υπολογιστή χρησιμοποιώντας έναν βασικό μηχανισμό επικύρωσης "του ονόματος χρήστη" και "του κωδικού πρόσβασης". Ο χρήστης υποδεικνύει τα αρχεία που πρόκειται να μοιραστούν με τη διευκρίνιση ενός κοινού φακέλου / φακέλων.

Πληροφορίες σχετικά με τα κοινά αρχεία συμπεριλαμβανομένου MD5 hash κάθε κοινού αρχείου και της ταχύτητας από του χρήστη η σύνδεση με το

Διαδίκτυο εκδίδεται στη βάση δεδομένων "κεντρικών υπολογιστών καταλόγου".

Οι χρήστες υποβάλλουν τα αιτήματα αναζήτησης στον κεντρικό υπολογιστή καταλόγου βασισμένο "στον τίτλο", "τον καλλιτέχνη", "το λεύκωμα" κ.λπ.

Ο "κεντρικός υπολογιστής καταλόγου" ψάχνει τη βάση δεδομένων του και ανταποκρίνεται στο αίτημα αναζήτησης με έναν κατάλογο χρηστών που μοιράζονται ένα αρχείο ταιριάζοντας με τα κριτήρια αναζήτησης. Αυτός ο κατάλογος περιέχει τις βασικές πληροφορίες όπως το όνομα χρήστη και συνδέει τις ταχύτητες για το χρήστη που μοιράζεται το αρχείο. Ο πελάτης κάνει έπειτα μια επιλογή από τον κατάλογο μια άλλη σύνδεση στον κεντρικό υπολογιστή καταλόγου για να λάβει τη διεύθυνση IP.

Επειδή δεν διατηρούμε άμεση πρόσβαση στους δείκτες από τους κεντρικούς υπολογιστές Napster, ο μόνος τρόπος που θα μπορούσαμε ανακαλύψουμε το σύνολο των κόμβων που συμμετέχουν στο σύστημα σε οποιοδήποτε χρόνο είναι με την έκδοση των ερωτήσεων για τα αρχεία, και την κράτηση ενός καταλόγου κόμβων που παραπέμπουν στις απαντήσεις των ερωτήσεων. Για να ανακαλυφθεί το μεγαλύτερο πιθανό σύνολο κόμβων, εκδώσαμε τις ερωτήσεις με ονόματα των δημοφιλών καλλιτεχνικού τραγουδιού που προέρχονται από έναν μακρύ κατάλογο μεταφερόμενο από τον Ιστό.

Οι κεντρικοί υπολογιστές Napster αποτελούνται από περίπου 160 κεντρικούς υπολογιστές. Κάθε κόμβος εγκαθιστά μια σύνδεση με μόνο ένα κεντρικό υπολογιστή. Όταν ένας κόμβος εκδίδει μια ερώτηση, ο κεντρικός υπολογιστής του κόμβου είναι συνδεδεμένος με τον πρώτο που εκθέτει τα κοινά αρχεία στους "τοπικούς χρήστες" στον ίδιο κεντρικό υπολογιστή, και πιο πρόσφατες εκθέσεις ταιριάζουν με τα κοινά αρχεία "μακρινοί χρήστες" σε άλλους κεντρικούς υπολογιστές. Για κάθε έναν, εγκαταστήθηκε ένας μεγάλος αριθμός συνδέσεων στον ενιαίο κεντρικό υπολογιστή, και πολλές ερωτήσεις παράλληλα αυτό μείωσε το χρονικό διάστημα που λαμβάνεται για να συγκεντρώσει τα στοιχεία σε 3-4 λεπτά, δίνοντας μας σχεδόν ένα στιγμιότυπο κόμβων που συνδέονται με εκείνο του κεντρικού υπολογιστή. Για κάθε κόμβο που ανακαλύφθηκε κατά τη διάρκεια αυτή, ρωτήσαμε έπειτα τον κεντρικό υπολογιστή Napster για να συλλέξει τα ακόλουθα δεδομένα:

- (1) το εύρος ζώνης σύνδεσης του κόμβου όπως αναφέρεται από τον κόμβο τον ίδιο,
- (2) τον αριθμό αρχείων που μοιράζονται αυτήν την περίοδο από τον κόμβο,
- (3) τον τρέχων αριθμό που φορτώνει και ο αριθμός που μεταφέρει πρόοδο από τον κόμβο,
- (4) τα ονόματα και τα μεγέθη όλων των αρχείων μοιρασμένα από τον κόμβο, και
- (5) τη διεύθυνση IP του κόμβου.

Για να πάρει μια εκτίμηση του μέρους του συνολικού πληθυσμού χρηστών συλλάβαμε, χωρίσαμε τους τοπικούς και μακρινούς κόμβους επιστρέφοντας τις απαντήσεις των ερωτήσεών μας, και τις συγκρίναμε με τις στατιστικές που μεταδίδουν ραδιοφωνικά περιοδικά από το ιδιαίτερο Napster κεντρικό υπολογιστή που ρωτήσαμε. Από αυτές τις στατιστικές, ελέγξαμε ότι χαρακτηριστικά συλλάβαμε μεταξύ 40% και 60% από τους τοπικούς κόμβους στο κεντρικό υπολογιστή. Επιπλέον, αυτό το 40-60% των κόμβων που συλλάβαμε συνέβαλε μεταξύ 80-95% των συνολικών (τοπικών) αρχείων που υπέβαλε έκθεση στον κεντρικό υπολογιστή. Κατά συνέπεια, θεωρούμε ότι η

αντιολισθητική αλυσίδα μας συνέλαβε αντιπροσωπευτικό και σημαντικό μέρος του συνόλου των κόμβων.

Η αντιολισθητική αλυσίδα μας δεν συνέλαβε οποιουσδήποτε κόμβους που δεν μοιράζουν οποιαδήποτε από το δημοφιλές περιεχόμενο στις ερωτήσεις μας.

Έτσι φαίνεται μια προκατάληψη στα αποτελέσματά μας, ιδιαίτερα στις μετρήσεις εκτίθεται ο αριθμός της διανομής των αρχείων από τους χρήστες.

Εντούτοις, οι στατιστικές που αναφέρθηκαν από τον κεντρικό υπολογιστή Napster αποκάλυψαν τις διανομές του αριθμού που φορτώνουν, ο αριθμός μεταφέρεται, ο αριθμός κοινών αρχείων, και τα εύρη ζώνης που αναφέρονται για όλους τους μακρινούς χρήστες που ήταν αρκετά παρόμοιοι με εκείνους που παρατηρήσαμε από τους τοπικούς χρήστες που συλλάβαμε.

6 Gnutella

Το Gnutella είναι μια χαρακτηριστική επιτυχημένη περίπτωση Διαδικτύου. Αναπτύχθηκε αρχικά 14 ημέρες "γρήγορη αμυχή" από Nullsoft (winamp) και προορισμένο να υποστηρίξει την ανταλλαγή συνταγών μαγειρέματος. Ο υπεύθυνος για την ανάπτυξη του το δημοσίευσε στον κεντρικό υπολογιστή δικτύου Nullsoft κάτω από το GPL (ευρέως κοινού GNU). Μετά από μερικές ώρες AOL, ο ιδιοκτήτης Nullsoft, πραγματοποίησε τη δυνατότητά του που απαιτείται για να είναι ληφθέν ο κεντρικός υπολογιστής δικτύου πάλι. Εντούτοις, αυτός ο σύντομος σε απευθείας σύνδεση χρόνος ήταν αρκετός γιατί πολλοί μεταφέρουν. Το πρωτόκολλο ήταν και σύντομο, οι πελάτες ήταν διαθέσιμοι και το Gnutella είχε εισηχθεί οργανωμένο. Από τεχνικής άποψης το σύστημα Gnutella είναι ένα αποκεντρωμένο σύστημα διανομής που οι συμμετέχοντες διαμορφώνουν ένα ιδεατό δίκτυο επικοινωνώντας σε μια P2P μόδα μέσω του πρωτοκόλλου Gnutella, το οποίο είναι ένα απλό πρωτόκολλο για τη διανεμημένη αναζήτηση. Για να συμμετέχει σε Gnutella κάποιος πρέπει να συνδεθεί με έναν γνωστό οικοδεσπότη Gnutella.

Οι εξειδικευμένοι κεντρικοί υπολογιστές επιστρέφουν τους καταλόγους οικοδεσποτών που παίρνουν αρχίζοντας από αυτό που είναι έξω από το Gnutella πρωτόκολλο specification. Το ίδιο το πρωτόκολλο αποτελείται από 5 βασικούς τύπους μηνυμάτων.

Αντίθετα από το Napster, το Gnutella είναι βασισμένο σε μια καθαρώς διανεμημένη αρχιτεκτονική. Σε e@ect, αυτή είναι η απουσία ενός μεσολαβητή όπως τον κεντρικό υπολογιστή Napster για την ανταλλαγή των αρχείων. Αντ' αυτού, τα επιθυμητά αρχεία βρίσκονται από τις ρητές αναζητήσεις μέσω των γνωστών κόμβων.

Το πρωτόκολλο Gnutella είναι ένα πρωτόκολλο αίτημα-απάντησης που στηρίζεται στο TCP/tin IP. Ο πελάτης χρειάζεται τη διεύθυνση IP ενός κόμβου μιας υπάρχουσας κοινότητας Gnutella προτού να μπορέσει να ενωθεί. Μόλις συνδεθεί με έναν γνωστό όμοιο κόμβο, ο όμοιος κόμβος του στέλνει έναν κατάλογο κόμβων Gnutella που γνωρίζει.

Με βάση αυτόν τον κατάλογο, ο πελάτης μπορεί να επιλέξει να προσθέσει περισσότερους κόμβους στη βάση τρεχουσών γνώσεων του στη κοινότητα. Ο πελάτης διατηρεί έπειτα τις ανοικτές συνδέσεις TCP/*IP με αυτό το ολόκληρο σύνολο κόμβων. Κάθε κόμβος της κοινότητας Gnutella διευκρινίζει ένα σύνολο φακέλων. Όλες οι αναζητήσεις, τα επιθυμητά αρχεία είναι βασισμένα σε μια μερική ή πλήρη αντιστοιχία κειμένων με τα ονόματα των αρχείων σε κοινούς φακέλους.

Το TTL είναι ίσο με μια προκαθορισμένη αξία x στέλνεται σε όλους τους άμεσους κόμβους άνω των ανοικτών TCP/tis IP συνδέσεων. Αυτοί οι κόμβοι εκτελούν μια αντιστοιχία κειμένων της λέξης κλειδιού με τα κοινά ονόματα αρχείου και αρχίζει μια απάντηση που βρίσκεται σε μια αντιστοιχία. Αυτοί έπειτα τη μείωση του TTL από 1, και εάν το TTL είναι μεγαλύτερο από μηδέν, το μήνυμα διαβιβάζεται σε όλες τις ανοικτές συνδέσεις TCP/*IP εκτός από αυτήν του αποστολέα μηνυμάτων. Κάθε μήνυμα είναι επίσης σφραγισμένο με μια συνολικά μοναδική ταυτότητα για να αποτρέψει το αντίγραφο απαντήσεων για το ίδιο αίτημα. Με βάση τις λαμβανόμενες απαντήσεις, ο χρήστης επιλέγει κατάλληλο αρχείο για τη μεταφόρτωση και μιας HTTP-ΟΜΟΕΙΔΟΥΣ σύνδεσης με κάθε κόμβο ιδιοκτητών.

Η αναφορά παρέχει μια περιεκτική μελέτη μέτρησης Gnutella και φθάνει μάλλον το ενοχλητικό συμπέρασμα ότι οι περισσότεροι χρήστες δεν συμβάλλουν οποιαδήποτε αρχεία στην κοινότητα και δεν μεταφέρουν απλά τα αρχεία από μια μειονότητα της συμβολής των κόμβων. Επιπλέον, ακόμη και μεταξύ της συμβολής οι κόμβοι, μόνο μερικές περιοχές παρέχουν το "πιό ενδιαφέρον" υλικό και έτσι ευρέως χρησιμοποιούνται. Αυτό πηγαίνει ενάντια στην έννοια του ομότιμου υπολογισμού, δεδομένου ότι οι ευρέως χρησιμοποιημένες περιοχές δεν είναι κανένας *disseminant* από τους κεντρικούς υπολογιστές στο παραδοσιακό δίκτυο. Αυτό ίσως δείχνει την ανάγκη για μερικά μέτρα για να αναγκαστεί μια συνεταιριστική συμπεριφορά στα μελλοντικά ομότιμα δίκτυα.

6.1 Τύποι μηνυμάτων στο πρωτόκολλο Gnutella

Αυτά τα μηνύματα καθοδηγούνται από όλα τα *servents* χρησιμοποιώντας έναν περιορισμένο μηχανισμό ραδιοφωνικής μετάδοσης:

Επάνω στην παραλαβή ενός μηνύματος υπάρχουν οι μειώσεις *servent* του μηνύματος (TTL). Εάν το TTL είναι μεγαλύτερο από 0 και δεν έχει δει το *identi.ed* του μηνύματος (ανίχνευση βρόχων) στέλνει εκ νέου το μήνυμα σε όλους τους κόμβους που ξέρει. Επιπλέον οι *servent* ελέγχουν εάν πρέπει να αποκριθεί στο μήνυμα: Εάν λαμβάνει μια *ερώτηση* το μήνυμα αυτό ελέγχει το τοπικό κατάστημα του και εάν μπορεί να ικανοποιήσει το αίτημα, αποκρίνεται με ένα μήνυμα *QueryHit*. Οι απαντήσεις καθοδηγούνται κατά μήκος της ίδιας πορείας με τη δημιουργία μηνύματος.

Ένα *simpli.ed* Gnutella "σύνοδος" λειτουργεί ως εξής: Το *Servent A* συνδέει με *servent B* και στέλνει ένα μήνυμα *μεταλλικού θορύβου*. Το *B* αποκρίνεται με ένα *Pong* και διαβιβάζει το *μεταλλικό θόρυβο* όπως περιγράφεται ανωτέρω (π.χ., το διαβιβάζει στους κόμβους του *γ* και *δ* που αποκρίνονται με άλλο *Pong*, και τα λοιπά). Μετά από κάποιο χρόνο το *A* ξέρει διάφορα *servents* και αντίστροφα.

Τα μηνύματα διαδρομών όπως περιγράφονται ανωτέρω μπορούν τώρα να αρχίσουν τις ερωτήσεις. Όταν αυτό λαμβάνει ένα *QueryHit* για μια από τις ερωτήσεις του που προσπαθεί να συνδέσει άμεσα με τον *servent speci.ed* στο *QueryHit* και τα τρεξίματα ένα HTTP *simpli.ed* παίρνει την αλληλεπίδραση για να ανακτήσει το *le*. Σε περίπτωση που ο ζητούμενος *servent* είναι πίσω από ένα τοίχο μπορεί να στείλει ένα μήνυμα *ώθησης* (κατά μήκος του ίδιου τρόπου όπως έλαβε το *QueryHit*) στο τοίχο του *servent*.

Το μήνυμα *speci.es ώθησης*, όπου ο τοίχος του *servent* μπορεί να έρθει σε επαφή με την αίτηση *servent* για να τρέξει μια "παθητική φωνή" ΠΑΡΤΕ ΤΗ ΣΥΝΟΔΟ. Εάν και τα δύο *servents* είναι πίσω από τα τοίχη έπειτα είναι αδύνατο. Λογαριάστε ότι 4 παρουσιάζουν αλληλεπίδραση αναζήτησης.

6.2 Συζήτηση Gnutella

Από την προοπτική ενός χρήστη Gnutella είναι ένα απλό ακόμα πρωτόκολλο *e.eective*: Ποσοστά χτυπήματος για τις ερωτήσεις αναζήτησης είναι εύλογα υψηλά, είναι ανεκτικό προς τις αποτυχίες των *servents*, και υιοθετεί καλά στους δυναμικά μεταβαλλόμενους "όμοιους πληθυσμούς."

Εντούτοις, από μια δικτύωση η προοπτική, έρχεται στην τιμή της πολύ μεγάλης κατανάλωσης εύρους ζώνης:

Τα αιτήματα αναζήτησης είναι "ραδιοφωνική μετάδοση" πέρα από το δίκτυο και κάθε κόμβος που λαμβάνει μια αναζήτηση το αίτημα ανιχνεύει την τοπική βάση δεδομένων του για τα πιθανά χτυπήματα.

Παραδείγματος χάριν, υποθέτοντας ένα χαρακτηριστικό TTL 7 και έναν μέσο όρο 4 συνδέσεων γ ανά κόμβο (δηλ., κάθε όμοια προς τα εμπρός μηνύματα σε 3 άλλους κόμβους) ο συνολικός αριθμός των μηνυμάτων που προέρχονται από ένα μήνυμα Gnutella (συμπεριλαμβανομένων των απαντήσεων) μπορεί να είναι υπολογισμένος όπως:

TTL

$i = 0$

Γ. $(Γ - 1) i = 26240 (1)$

6.3 Διανομή των ερωτήσεων και των στοιχείων

Τα πρόσφατα πειράματα έδειξαν ότι σε ένα πραγματικό θέτοντας το δίκτυο Gnutella tra.c συσσωρεύονται μέχρι 3.5Mbps (ή 353.396 ερωτήσεις σε 2,5 ώρες σαν ενός άλλου πειράματος αποτέλεσμα). Για να το εξελίξει προτείνει να εφαρμόσει την εναποθήκευση που μειώνει το tra.c αρκετά. Τα πειράματά τους δείχνουν ότι τα πολύ δημοφιλή έγγραφα είναι περίπου εξίσου δημοφιλή και αυτά έχουν πρόσβαση στα λιγότερο δημοφιλή έγγραφα ακολουθεί μια ομοειδής διανομή, δηλ., η πιθανότητα της θέας μιας ερώτησης για το δημοφιλέστερο η ερώτηση είναι ανάλογη προς 1*i*. Αυτό είναι παρόμοιο με τις πιθανότητες πρόσβασης των εγγράφων Ιστού, τα οποία ακολουθούν επίσης μια ομοειδή διανομή. Έτσι ο συντάκτης θέτει ως αίτημα την εναποθήκευση μπορεί επίσης να ισχύσει σε Gnutella και veri.es αυτή η χρησιμοποίηση υπόθεσης ενισχυμένου Gnutella-πελάτη που χρησιμοποιεί την εναποθήκευση.

6.4 Τοπολογία δικτύων

Επίσης, δεν μπορούν να δώσουν καμία εκτίμηση στις διάρκειες των ερωτήσεων και καμία πιθανότητα για επιτυχή αιτήματα αναζήτησης. Πολύ λίγα είναι γνωστά για την τοπολογία του Gnutella δικτύου που θα αποτελούσε τη βάση για ένα ακριβές μαθηματικό πρότυπο και θα βοηθούσε την ανάπτυξη των αλγορίθμων e.ciент που εκμεταλλεύονται τις δομικές ιδιότητες.

Σαν βήμα τοπολογίας μιας πρόσφατης μελέτης η ερευνημένη Gnutella παρουσιάζει το Gnutella εκθέτει τις ισχυρές μικρό-παγκόσμιες ιδιότητες (θα συζητήσουμε το μικρό κόσμο ιδιοτήτων στο επόμενο τμήμα λεπτομερέστερα) και μια διανομή νόμου δύναμης των βαθμών κόμβου και ότι η τοπολογία Gnutella συγκλίνει σε μια "σπονδυλική στήλη και τα περιχώρα" -όπως την τοπολογία.

6.5 Ελεύθερη οδήγηση

Εκτός από αυτούς τους μη τεχνικούς αυτών των τεχνικών προβλημάτων όπως η πρόκληση "ελεύθερης οδήγησης" Gnutella . Η "ελεύθερη οδήγηση" σημαίνει ότι οι περισσότεροι χρήστες Gnutella δεν παρέχουν μερίδιο και εάν παρέχουν, μόνο ένας πολύ περιορισμένος αριθμός είναι ενδιαφέρων. Δείχνει ότι το 66% των χρηστών Gnutella δεν μοιράζονται κανένα και σχεδόν το 47% όλων των απαντήσεων επιστρέφονται κοντά στο κορυφαίο 1% των μοιρασμένων οικοδεσποτών. Αυτό το κοινωνικό πρόβλημα αρχίζει να μετασχηματίζει το Gnutella σε ένα C/S όπως το σύστημα που μπορεί σύντομα να πρέπει να αντιμετωπίσει τα τεχνικά (υποβαθμισμένη απόδοση, ευπάθεια, κ.λπ....) και νομικά προβλήματα Napster. Η μελέτη δύο αποτελεσμάτων αυτού δίνεται κατωτέρω.

Από 33.335 οικοδεσπότες:

-22,084 (66%) των κόμβων δεν μοιράζονται κανένα

-24,347 (73%) μερίδιο δέκα ή λιγότεροι

-Οι κορυφαίοι οικοδεσπότες 1% (333) μοιράζονται 37% (1.142.645) των συνολικών

- 1.667 Κορυφαίοι οικοδεσπότες 5% (μοιράζονται 70% (1.142.645) των συνολικών

-3.334 Κορυφαίοι οικοδεσπότες 10% (μοιράζονται 87% (2.692.082) των συνολικών

Από 11.585 οικοδεσπότες:

-1% κορυφή των περιοχών δίνει σχεδόν 47% όλων των απαντήσεων

-25% κορυφή των περιοχών δίνει 98% όλων των απαντήσεων

-7 ..349 (63%) δεν δίνουν ποτέ μια απάντηση ερώτησης

Ένα άλλο "κοινωνικό" ζήτημα που δεν αντιμετωπίζεται από Gnutella είναι η φήμη:

Στο P2P οι κόμβοι συστημάτων δεν πρέπει συχνά "να συναντήσουν" τους άγνωστους κόμβους και να έχουν καμία δυνατότητα για να κρίνουν τη φήμη τους, δηλ., μέχρι ποιο σημείο μπορούν να εμπιστευθούν τους κόμβους και τα παρεχόμενα στοιχεία

7 Ομοιότητες και διαφορές σε Napster και Gnutella

7.1 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία πίσω από τις μετρήσεις μας είναι αρκετά απλή. Για κάθε ένα από τα συστήματα Napster και Gnutella, προχωράμε σε δύο βήματα. Κατ' αρχάς, κάθε ένας συλλέγει περιοδικά τα στιγμιότυπα των μεγάλων υποσυνόλων από τον πληθυσμό των χρηστών των συστημάτων. Οι πληροφορίες που συγκεντρώνονται σε αυτά τα στιγμιότυπα που περιλαμβάνουν τη διεύθυνση IP και κάποιες πληροφορίες χρηστών όπως αναφέρεται από το λογισμικό τους. Δεύτερον, αμέσως όταν συλλέξουμε ένα στιγμιότυπο, εξετάζουμε ενεργά στους χρήστες το στιγμιότυπο για μια περίοδο ημέρας s άμεσα διάφορες ιδιότητες μέτρων τους, όπως το εύρος ζώνης δυσχερειών.

Σε αυτό το τμήμα του εγγράφου, δίνουμε αρχικά μια συνοπτική επισκόπηση από τις αρχιτεκτονικές Napster και Gnutella. Μετά από αυτό, περιγράφουμε την υποδομή λογισμικού στην οποία συλλέξαμε τις μετρήσεις μας, συμπεριλαμβανομένης του nonslip chain Napster, Το nonslip chain Gnutella, και τα ενεργά εργαλεία μέτρησης χρησιμοποιήθηκαν για να εξετάσουν τους χρήστες που ανακαλύπτονται από τα nonslip chains μας.

7.2 Οι αρχιτεκτονικές Napster και Gnutella

Το Napster και Gnutella έχουν παρόμοιους στόχους: διευκολύνουν τη θέση και την ανταλλαγή των αρχείων (χαρακτηριστικά εικόνες, ήχος, ή βίντεο) μεταξύ μιας μεγάλης ομάδας ανεξάρτητων χρηστών συνδεδεμένων μέσω του Διαδικτύου. Και στα δύο συστήματα, τα αρχεία αποθηκεύονται στους υπολογιστές των μεμονωμένων χρηστών ή *κόμβους*, και ανταλλάσσονται μέσω μιας άμεσης σύνδεσης μεταξύ των κόμβων μεταφοράς και φορτώματος. Όλοι οι κόμβοι σε αυτό το σύστημα είναι συμμετρικοί, δεδομένου ότι όλοι έχουν τη δυνατότητα να λειτουργήσουν και σαν πελάτη και σαν κεντρικό υπολογιστή. Αυτή η συμμετρία είναι μια ιδιότητα αυτού που διακρίνει τα ομότιμα συστήματα από πολλές συμβατικές διανεμημένες αρχιτεκτονικές συστημάτων. Εν τούτοις η διαδικασία από την ανταλλαγή των αρχείων είναι παρόμοια και στα δύο συστήματα, το Napster και Gnutella διαφέρουν ουσιαστικά στο πώς οι κόμβοι εντοπίζουν τα αρχεία.

Στο Napster, μια μεγάλη συστάδα αφιερωμένων κεντρικών υπολογιστών διατηρούν έναν δείκτη των αρχείων που μοιράζεται αυτήν την περίοδο από τους ενεργούς κόμβους. Κάθε κόμβος διατηρεί μια σύνδεση σε ένα από τους κεντρικούς υπολογιστές, μέσω των οποίων στέλνονται οι ερωτήσεις θέσεων αρχείων.

Οι κεντρικοί υπολογιστές έπειτα συνεργάζονται για να επεξεργαστούν την ερώτηση και επιστρέφουν έναν κατάλογο ταιριασμένων αρχείων και θέσεων του χρήστη.

Στη λήψη των αποτελεσμάτων, ο κόμβος μπορεί έπειτα να επιλέξει να αρχίσει μια ανταλλαγή αρχείων άμεσα από έναν άλλο κόμβο.

7.3 Θέση αρχείων σε Napster και Gnutella

Η διατήρηση ενός δείκτη των κοινών αρχείων και επίσης οι συγκεντρωμένοι κεντρικοί υπολογιστές ελέγχουν την κατάσταση κάθε κόμβου στο σύστημα, τη διαδρομή των δεδομένων όπως η αναφερόμενη σύνδεση εύρων ζώνης των κόμβων και τη διάρκεια που ο κόμβος έχει παραμείνει συνδεδεμένος στο σύστημα. Αυτά τα δεδομένα επιστρέφονται ως αποτελέσματα μιας ερώτησης, έτσι ώστε ο αρχικός κόμβος να έχει κάποιες πληροφορίες για να διακρίνει πιθανώς αν μεταφέρει τις περιοχές.

Δεν υπάρχει κανένας συγκεντρωμένος κεντρικός υπολογιστής σε Gnutella, εντούτοις.

Αντ' αυτού, οι κόμβοι στο σύστημα Gnutella διαμορφώνουν μια *επικάλυψη δικτύου* με τη σφυρηλάτηση τους από σημείο σε σημείο συνδέσεων ενός αριθμού με ένα σύνολο γειτόνων. Προκειμένου να βρεθεί ένα αρχείο, ο κόμβος αρχίζει μια ελεγχόμενη πλημμύρα του δικτύου με την αποστολή του πακέτου ερώτησης τους σε όλους τους γείτονές του. Επάνω στη λήψη μιας ερώτησης του πακέτο, ένας κόμβος ελέγχει εάν οποιαδήποτε τοπικά αποθηκευμένα αρχεία ταιριάζουν με ερώτηση. Σε αυτή την περίπτωση, ο κόμβος στέλνει ένα πακέτο απάντησης ερώτησης προς το δημιουργό ερώτησης. Ακόμα και αν δεν βρίσκεται μια αντιστοιχία αρχείων, ο κόμβος συνεχίζει να πλημμυρίζει την ερώτηση μέσω επικάλυψης.

Για να βοηθήσει να διατηρηθεί η επικάλυψη ως χρήστες εισάγει και αφήνει το σύστημα, το πρωτόκολλο Gnutella περιλαμβάνει *το μεταλλικό θόρυβο και rong* μηνύματα που βοηθούν τους κόμβους για να ανακαλύψουν άλλους κόμβους επικάλυψης. Οι μεταλλικοί θόρυβοι και rongs συμπεριφέρονται ομοίως στην ερώτηση πακέτων: οποιοσδήποτε κόμβος που βλέπει ένα μήνυμα μεταλλικού θορύβου στέλνει μια πλάτη rong προς το δημιουργό, και διαβιβάζει επίσης ένα μεταλλικό θόρυβο και μετά στο σύνολο γειτόνων του. Ο μεταλλικός θόρυβος και η πλημμύρα ερωτήσεων πακέτων έτσι μέσω του δικτύου του πεδίου της πλημμύρας ελέγχεται με έναν τομέα (TTL) που είναι σε κάθε λυκίσκο. Οι κόμβοι σφυρηλατούν περιστασιακά νέες συνδέσεις γειτόνων με άλλους κόμβους που ανακαλύπτεται κατευθείαν ο μηχανισμός μεταλλικού θορύβου/rong. Σημειώστε ότι είναι αρκετά δύσκολο να χωρίσουν τις επικαλύψεις Gnutella από Gnutella που συνυπάρχουν ταυτόχρονα στο Διαδίκτυο αυτό αντίθετα με Napster, στο οποίο οι κόμβοι συνδέονται πάντα στην ίδια συστάδα των κεντρικών υπολογιστών.

8 Freenet

Το Freenet είναι ένα P2P σύστημα για τη δημοσίευση, την αντένσταση και την ανάκτηση των στοιχείων.

Ο κεντρικός στόχος του είναι να παράσχει μια υποδομή που προστατεύει την ανωνυμία στους συντάκτες και αναγνώστες των στοιχείων. Σχεδιάζεται με έναν τρόπο που τον καθιστά απραγματοποίητο για να καθορίσουν την προέλευση ή τον προορισμό των αιτημάτων. Επίσης για έναν κόμβο για να καθορίσει τι αποθηκεύει τα les κρυπτογραφούνται όταν είναι αποθηκευμένα και σταλμένα πέρα από το δίκτυο. Κατά συνέπεια μετά από το συλλογισμό των σχεδιαστών του Freenet, κανένα δεν μπορεί να μηνυθεί, ακόμα κι αν, παραδείγματος χάριν, αποθηκεύει και διανέμει παράνομο περιεχόμενο. Εκτός από την πτυχή της προστασίας της ανωνυμίας το σύστημα Freenet εφαρμόζει μια άλλη ενδιαφέρουσα έννοια: ένα σχέδιο προσαρμοστικής δρομολόγησης για e.ciency αιτήματα δρομολόγησης στις φυσικές θέσεις όπου είναι οι πιθανότεροι να εμφανιστούν.

Προκειμένου να βελτιωθεί η αναζήτηση e.ciency Freenet διατηρεί τους πίνακες δρομολόγησης που είναι ενημερωμένοι κ εμφανίζονται ως αναζητήσεις και εισαγωγές των στοιχείων . Κατά συνέπεια η γραφική παράσταση του Freenet εξελίσσεται δυναμικά κατά τη διάρκεια του χρόνου. Στη διαταγή για να βελτιώσει περαιτέρω την αναζήτηση e.ciency, το Freenet χρησιμοποιεί επίσης τη δυναμική αντένσταση που είναι περισσότερο δημοφιλή έτσι ώστε να μπορεί να μεταναστεύσει στους κόμβους όπου είναι πιθανότερο να βρεθεί.

Κατά συνέπεια το Freenet δεν απαιτεί έναν κεντρικό υπολογιστή όπως το Napster, και σε αντίθεση με το Gnutella το Freenet αποφεύγει τις φωνητικές μεταδόσεις μηνυμάτων ine.ciency.

Όταν ένας κόμβος ενώνει ένα δίκτυο Freenet πρέπει να ξέρει κάποιο υπάρχοντα κόμβο δικτύου (το ίδιο όπως στο Gnutella). Με την αλληλεπίδραση με το δίκτυο η δρομολόγησή του πίνακα, που είναι αρχικά κενός, η δομή δικτύων Freenet εξελίσσεται.

Οι πίνακες δρομολόγησης σε Freenet, αποθηκεύουν τις διευθύνσεις γειτονικών κόμβων και επιπρόσθετα τα κλειδιά των στοιχείων που αυτός ο κόμβος αποθηκεύει και τα αντίστοιχα στοιχεία. Έτσι όταν ένα αίτημα αναζήτησης φθάνει μπορεί να σημαίνει ότι ο κόμβος αποθηκεύει τα στοιχεία στον πίνακά του και μπορεί αμέσως να απαντήσει στο αίτημα. Διαφορετικά πρέπει να διαβιβάσει το αίτημα σε έναν άλλο κόμβο. Αυτό γίνεται με την επιλογή ενός που έχει το πιό παρόμοιο κλειδί από την άποψη της λεξικογραφικής απόστασης. Όταν μια απάντηση φθάνει στα όμοια καταστήματα φθάνει η απάντηση στο κατάστημα στοιχείων του. Εάν το κατάστημα στοιχείων είναι ήδη πλήρης αυτό απαιτεί να εκδιώξει άλλες καταχωρήσεις. Εδώ η στρατηγική είναι να εκδιωχτούν λιγότεροι πρόσφατα χρησιμοποιημένοι. Ο κόμβος μπορεί επίσης να αποφασίσει να εκδιώξει τα στοιχεία αντίστοιχα σε ένα κλειδί προτού να εκδιώξει τη διεύθυνση του κόμβου προκειμένου να σωθεί το διάστημα διατηρώντας τις πληροφορίες δρομολόγησης. Δεδομένου ότι οι κόμβοι καθοδηγούν τα αιτήματα αναζήτησης μόνο στο κόμβο με το πιό στενό κλειδί, το Freenet εφαρμόζει ένα βάθος- .rst στρατηγικής αναζήτησης παρά ένα εύρος- .rst στρατηγική όπως στο Gnutella. Επομένως επίσης ο χρόνος από τα μηνύματα είναι ουσιαστικά μακρύτερος,

χαρακτηριστικά 500. Όπως στα μηνύματα Gnutella έτσι και στο Freenet φέρνει identi.ers προκειμένου να ανιχνευθούν οι κύκλοι.

Έπειτα περιγράφουμε το μηχανισμό αναπροσαρμογών σε Freenet. Όταν ένα le παρεμβάλλεται στο δίκτυο Freenet, ένα κλειδί του le υπολογίζεται. Τα κλειδιά αντιπροσωπεύονται σαν ομοιόμορφο πόρο Identifiers (URIs) του εντύπου `freenet:keytype@data`. Το Freenet διακρίνει τα είδη different κλειδιών: Υπογεγραμμένη λέξη κλειδί κλειδιά (KSK), κλειδιά (SVK) και hash κλειδιά περιεχομένου (CHK). Η Υπογεγραμμένη λέξη κλειδί χρησιμοποιεί κλειδιά μικρού περιγραφικού κειμένου, που παρέχονται από το χρήστη, για να παράγουν ένα δημόσιο/ιδιωτικό βασικό ζευγάρι.

Το δημόσιο βασικό μέρος κομματιάζεται και χρησιμοποιείται ως κλειδί, ενώ το ιδιωτικό βασικό μέρος χρησιμοποιείται για να υπογράψει το le. Το ίδιο το le κρυπτογραφείται χρησιμοποιώντας τον περιγραφέα χρήστη- `de.ned` όπως το βασικό. Για το le ο χρήστης πρέπει να ξέρει το περιγραφικό κείμενο. Αυτός ο τρόπος και η υπογραφή παρέχουν ένα μέτριο επίπεδο ασφάλειας σε επιθέσεις λεξικών.

Τα κλειδιά υπογραφών Verification επιτρέπουν να δημιουργήσουν subspace σε Freenet, i.e., ένα ελεγχόμενο σύνολο κλειδιών. Λειτουργεί ομοίως ως υπογεγραμμένη λέξη κλειδί και το βασικό ζευγάρι παράγεται τυχαία. Οι χρήστες επίσης εμπιστεύονται στον ιδιοκτήτη subspace έγγραφα εμπιστοσύνης subspace επειδή η παρεμβολή των εγγράφων απαιτεί τα subspaces να είναι ιδιωτικά κλειδιά. Τα satisfied hash κλειδιά προέρχονται από το κομμάτισμα του περιεχομένου του le, και ελέγχουν την ακεραιότητα του le. Αφότου είναι ένα κλειδί παρήγαγε ένα μήνυμα με αυτό το προτεινόμενο κλειδί, μια αξία στέλνεται στους γείτονες. Κατόπιν κάθε κόμβος ελέγχει εάν το προτεινόμενο κλειδί είναι ήδη παρόν στο τοπικό κατάστημά του. Εάν ναι, επιστρέφει το αποθηκευμένο le και στον αρχικό αιτούντα πρέπει να προτείνει ένα νέο κλειδί. Εάν όχι, αυτό καθοδηγεί το μήνυμα στον επόμενο κόμβο για περαιτέρω έλεγχο. Η δρομολόγηση χρησιμοποιεί το ίδιο βασικό μέτρο ομοιότητας με αυτό που έψαχνε.

Το μήνυμα διαβιβάζεται έως ότου έχει μειωθεί ο χρόνος σε 0 ή εμφανίστηκε μια αποτυχία.

Εάν ο χρόνος είναι 0 και καμία σύγκρουση δεν ανιχνεύθηκε, κατόπιν η πορεία που καθιερώνεται από το αρχικό μήνυμα εισαγωγής παρεμβάλλεται εμπρός.

Το Freenet, όπως το Gnutella, είναι επίσης βασισμένο σε μια καθαρώς διανεμημένη αρχιτεκτονική. Εντούτοις, οι κόμβοι του Freenet αποθηκεύουν κάποιο μερίδιο, όχι αρχεία. Η αρχιτεκτονική Freenet έχει αναπτυχθεί γύρω από την κεντρική φιλοσοφία από την ανωνυμία και τη μυστικότητα.

Ένας κόμβος του Freenet αφιερώνει ή μοιράζεται την αποθήκευση με τους κόμβους του με την υπόδειξη ενός καταλόγου όπως "κοινός". Αυτή η αποθήκευση μπορεί να χρησιμοποιηθεί από καθέναν από τους κόμβους της (συμπεριλαμβανομένου του ιδιοκτήτη). Αυτό είναι ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό γνώρισμα του Freenet από το Gnutella και το Napster, όπου ο χρήστης αποθηκεύει τα αρχεία του στο κιβώτιο. Τα αρχεία παρεμβάλλονται αντ' αυτού σε αυτό το σφαιρικό κοινό κατάστημα από τους χρήστες. Κάθε αρχείο έχει συνδεθεί με το ένα "κλειδί αντικειμένου" (μια αυθαίρετη σειρά) που χρησιμοποιείται για να εντοπίσει το έγγραφο. Είναι μέχρι ο χρήστης να παρεμβάλλει τα στοιχεία για να επιλέξει ένα κατάλληλο "κλειδί" που απεικονίζει το περιεχόμενο του αρχείου.

Ο κόμβος διατηρεί τις πληροφορίες για το τρέχον περιεχόμενο του καταλόγου και ελέγχει το διάστημα του χρήστη. Η διαχείριση αποθήκευσης είναι βασική στην κράτηση των πηδ πρόσφατων πληροφοριών πρόσβασης στο τοπικό Freenet του κόμβου. Αυτό επιτυγχάνεται από ένα lru σχέδιο για την αφαίρεση του πολυδιατηρημένου περιεχομένου.

Ο κόμβος διατηρεί το κλειδί για κάθε αντικείμενο στο κατάστημά του, τον κόμβο από όπου το αντικείμενο παραλήφθηκε αρχικά, τις πληροφορίες ελέγχου πρόσβασης, κ.λπ....

8.1 Συζήτηση Freenet

Δεδομένου ότι η στρατηγική για τους πίνακες δρομολόγησης σχεδιάζεται με έναν τρόπο που τείνει στο παρόμοιο στοιχείο συστάδων (κλειδιά) στους κόμβους δικτύου, η υπόθεση είναι ότι οι κόμβοι είναι πιο εξειδικευμένοι κατά τη διάρκεια του χρόνου. Με αυτήν την υπόθεση κρατούνται κατά την εκτέλεση προσομοιώσεων. Περιγράφουμε ένα υποδειγματικό αποτέλεσμα: Η προσομοίωση έγινε σε ένα δίκτυο 1000 ίδιων κόμβων, όπου κάθε κόμβος αποθηκεύει ανώτατα 50 στοιχεία και αναφορές το πολύ-πολύ 200 άλλους κόμβους. Η αρχική τοπολογία του δικτύου ήταν μια τοπολογία δαχτυλιδιών όπου κάθε κόμβος συνδέεται με 4 γείτονες με τον πηδ στενό identi.ers.

Σε κάθε βήμα της προσομοίωσης μια λειτουργία ένθετων εκτελέσθηκε τυχαία, με έναν χρόνο 20. Κάθε 100 βήματα 300 ερωτήσεις εκτελέσθηκαν με ένα TTL=500 από τους τυχαίους κόμβους. Το ένα παρατηρεί ότι το μεσαίο path length ερωτήσεων μειώθηκε αισθητά από τις αρχικές τιμές κοντά στο μέγιστο TTL 500 σε μια αξία από περίπου 6. Αυτή και παρόμοιες προσομοιώσεις δείχνουν ότι ο αριθμός λυκίσκων που απαιτείται για μια αναζήτηση είναι πραγματικά κοντά σε λογαριθμικό στον αριθμό κόμβων στο δίκτυο.

Η εξήγηση γιατί η απόδοση αναζήτησης βελτιώνεται τόσο εντυπωσιακά βρίσκεται στις ιδιότητες της δομής γραφικών παραστάσεων του δικτύου. Στις αναλύσεις της κατάληξης τα δίκτυα Freenet αποκαλύπτουν ότι έχουν τα χαρακτηριστικά του αποκαλούμενου μικρού-κόσμου γραφικών παραστάσεων. Η έννοια του μικρού-παγκόσμιου φαινομένου έχει εισαχθεί αρχικά κοντά σε Milgram το 1967. Πραγματοποίησε ένα πείραμα όπου καθοδήγησε τυχαία επιλεγμένους ανθρώπους στη Νεμπράσκα για να περάσει τις επιστολές σε ένα επιλεγμένο πρόσωπο στόχων στη Βοστώνη. Τα πρόσωπα για την αποστολή της επιστολής έπρεπε να ανακοινωθούν σε μια βάση. Ο αριθμός των βημάτων που απαιτήθηκαν για να φθάσουν στο δέκτη ήταν μόνο 6 βήματα.

Η εργασία επεκτάθηκε σε ένα πλαίσιο πληροφορικής από το Duncan Watts και Stenen Strogatz το 1998. Αυτές οι κατηγορίες identi.ed γραφικών παραστάσεων που εκθέτουν μια ισχυρή συγκέντρωση ιδιοκτησίας, αλλά περιέχουν τις κοντές πορείες μεταξύ οποιωνδήποτε κόμβων, το αποκαλούμενο smallworld γραφικών παραστάσεων. Η ισχυρή συγκέντρωση σημαίνει ότι κόμβοι που συνδέονται με έναν δεδομένο κόμβο, έχουν επίσης μια υψηλή πιθανότητα να συνδέονται ο ένας με τον άλλον, δεδομένου ότι συμβαίνει παραδείγματος χάριν σε ανθρώπινες σχέσεις. Οι κοντές πορείες αφ' ετέρου είναι μια γνωστή ιδιοκτησία τυχαίων γραφικών παραστάσεων, όπου η θεωρία γραφικών παραστάσεων δείχνει ότι πάντα υπήρχαν πορείες ενός μήκους λογαριθμικού στον αριθμό κόμβων .

Εντούτοις, υποθέτοντας ότι τα κοινωνικά δίκτυα είναι τυχαία οι γραφικές παραστάσεις είναι αρκετά μη ρεαλιστικές.

Οι μικρές παγκόσμιες γραφικές παραστάσεις έχουν τις κοντές πορείες δεδομένου ότι διασκορπίζουν λίγες συνδέσεις μεγάλης απόστασης σε μία δομή γραφικών παραστάσεων που είναι συνήθως τοπικά συγκεντρωμένη. Ο αλγόριθμος επιτυγχάνει το Freenet αυτή τη δομή μέσω της τάσης του να συγκεντρωθεί τους κόμβους που αποθηκεύουν τα παρόμοια στοιχεία, αλλά από τότε αυτή η συγκέντρωση δεν είναι τέλεια, οι μεγάλης απόστασης συνδέσεις είναι πάντα πιθανό να εμφανιστούν.

9 Μετρήσεις

9.1.1 Μετρήσεις λανθάνουσας κατάστασης

Λαμβάνοντας υπόψη τον κατάλογο IP-ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΝ των κόμβων που λαμβάνονται, μπορούμε να μετρήσουμε τη μετ'επιστροφής λανθάνουσα κατάσταση μεταξύ των κόμβων και των μηχανών μέτρησής μας. Για αυτό, χρησιμοποιήσαμε ένα απλό εργαλείο που μετρά το χρόνο που ξοδεύεται από τα πακέτα ενός 40-ψηφιολέξεων TCP που ανταλλάσσονται μεταξύ ενός κόμβου και του οικοδεσπότη μέτρησής μας. Το ενδιαφέρον μας για τις λανθάνουσες καταστάσεις των οικοδεσποτών οφείλονται στο καλά γνωστό χαρακτηριστικό γνώρισμα της συμφόρησης TCP ελέγχου που κάνει διακρίσεις εις βάρος των ροών με μεγάλους μετ'επιστροφής χρόνους. Αυτό, συνδέεται με το γεγονός ότι το μέσο μέγεθος από τα αρχεία που ανταλλάσσονται είναι της τάξεως των 2-4 MB, που κάνει τη λανθάνουσα κατάσταση πολύ σημαντική εκτίμηση κατά την επιλογή μεταξύ του πολλαπλασίου κόμβου που μοιράζεται το ίδιο αρχείο. Αν και πραγματοποιείται βεβαίως ότι η λανθάνουσα κατάσταση σε οποιοδήποτε ιδιαίτερο κόμβο είναι συνολικά εξαρτώμενη από τη θέση του οικοδεσπότη από την οποία μετριέται, αισθανόμαστε τη διανομή των λανθάνουσων καταστάσεων πέρα από το σύνολο των κόμβων από έναν δεδομένο οικοδεσπότη να είναι παρόμοιος με τους διαφορετικούς οικοδεσπότες, και ως εκ τούτου, θα μπορούσε να είναι ενδιαφέρων.

9.1.2 Μετρήσεις διάρκειας ζωής

Για να συλλέξουν τις μετρήσεις των χαρακτηριστικών διάρκειας ζωής από τους κόμβους, χρειάστηκε ένα εργαλείο που θα εξέταζε περιοδικά το μεγάλο σύνολο κόμβων και από τα δύο συστήματα που ανιχνεύουν όταν αυτοί συμμετέχουν στο σύστημα. Κάθε κόμβος και στα δύο Napster και Gnutella συνδέεται με το σύστημα χρησιμοποιώντας ένα μοναδικό IPaddress/ζευγάρι λιμένας-αριθμού για να μεταφέρει ένα αρχείο. Υπάρχουν επομένως τρεις συνδέσεις για τους συμμετέχοντες κόμβους σε καθένα Napster ή Gnutella:

1. **μη απευθείας σύνδεση:** είναι κάποιος κόμβος που δεν συνδέεται με το Διαδίκτυο ή δεν αποκρίνεται στα πακέτα TCP SYN επειδή είναι πίσω από μια αντιπυρική ζώνη ή ένα ΕΘΝΙΚΟ πληρεξούσιο.
2. **ανενεργός:** ο κόμβος που συνδέεται με το Διαδίκτυο και αποκρίνεται στα πακέτα TCP SYN, αλλά είναι αποσυνδεδεμένος από το ομότιμο σύστημα και ως εκ τούτου αποκρίνεται με TCP RST'S.
3. **ενεργός:** ο κόμβος που συμμετέχει ενεργά στο ομότιμο σύστημα, και δέχεται τις εισερχόμενες συνδέσεις TCP.

Με βάση αυτήν την παρατήρηση, αναπτύξαμε ένα απλό εργαλείο (που καλούμε *το LF*) χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα "τσιμπήματος".

Για να ανιχνεύσει την κατάσταση ενός οικοδεσπότη, *το LF* στέλνει ένα πακέτο TCP στο κόμβο και περιμένει έπειτα μέχρι και είκοσι δευτερόλεπτα να λάβει οποιαδήποτε πακέτα από αυτόν. Εάν κανένα πακέτο δεν φθάνει, ο κόμβος χαρακτηρίζεται off-\$l*line για εκείνο τον έλεγχο. Εάν λαμβάνουμε ένα

TCP RST πακέτο, χαρακτηρίζουμε τον κόμβο ανενεργό. Εάν λαμβάνουμε ένα TCP, ονομάζουμε τον οικοδεσπότη ενεργό, και στέλνουμε πίσω ένα RST πακέτο για να ολοκληρώσει τη σύνδεση. Επιλέξαμε να χειριστούμε τα πακέτα TCP άμεσα παρά την υποδοχή χρήσης OS που πέτυχε τη μεγαλύτερη εξελιξιμότητα που επέτρεψε σε μας να ελέγξουμε τη διάρκεια ζωής των δεκάδων χιλιάδων οικοδεσποτών ανά τερματικό σταθμό.

9.1.3 Μετρήσεις εύρους ζώνης δυσχερειών

Ένα άλλο χαρακτηριστικό των κόμβων που θελήσαμε να συλλέξουμε ήταν η ταχύτητα των συνδέσεων τους στο Διαδίκτυο. Αυτό δεν είναι μια καθορισμένη έννοια: το ποσοστό το οποίο είναι ικανοποιητικό μπορεί να μεταφερθεί από έναν κόμβο που εξαρτάται από τη δυσχέρεια εύρους ζώνης μεταξύ του downloader και του κόμβου, το διαθέσιμο εύρος ζώνης κατά μήκος της πορείας, και τη λανθάνουσα κατάσταση μεταξύ των κόμβων.

Οι κεντρικοί υπολογιστές Napster μπορούν να παρέχουν τη σύνδεση εύρους ζώνης οποιουδήποτε κόμβου όπως αναφέρεται από τον ίδιο τον κόμβο.

Εντούτοις, όπως θα παρουσιάσουμε αργότερα, ένα ουσιαστικό ποσοστό των κόμβων Napster (τόσο υψηλοί όπως 25%) επιλέγουν να μην εκθέσουν το εύρος ζώνης τους. Επιπλέον, υπάρχει ένα σαφές κίνητρο:

Ο κόμβος για να αποθαρρύνει άλλους κόμβους από το να μεταφέρει τα αρχεία κοντά ψευδώς εκθέτει ένα χαμηλό εύρος ζώνης. Το ίδιο κίνητρο υπάρχει σε Gnutella, το εύρος ζώνης αναφέρεται μόνο ως τμήμα μιας επιτυχούς απάντησης στην ερώτηση, κοιτάζει έτσι εκείνο το μερίδιο που κανένα στοιχείο ή το περιεχόμενο του δεν ταιριάζει με οποιεσδήποτε ερωτήσεις δεν εκθέτουν ποτέ τα εύρη ζώνης τους.

Λόγω αυτού, χρειάζεται ενεργά να εξεταστούν τα εύρη ζώνης των κόμβων.

Υπάρχουν δύο δύσκολα προβλήματα με τη μέτρηση του διαθέσιμου εύρους ζώνης και από έναν μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων οικοδεσποτών: κατ' αρχάς το διαθέσιμο εύρος ζώνης μπορεί σημαντικά να κυμανθεί κατά τη διάρκεια των μικρών χρονικών περιόδων από το χρόνο, και δεύτερον, το διαθέσιμο εύρος ζώνης καθορίζεται από την μέτρηση του ποσοστού απώλειας μιας ανοικτής σύνδεσης TCP. Αντ' αυτού, χρησιμοποιήθηκε το εύρος ζώνης συνδέσεων δυσχερειών ως προσέγγιση στο διαθέσιμο εύρος ζώνης επειδή οι τερματικοί σταθμοί μέτρησής μας συνδέονται με ένα gigabyte της σύνδεσης με το δίκτυο του Abilene, είναι πιθανό ότι η σύνδεση δυσχερειών μεταξύ των τερματικών σταθμών μας και οποιουδήποτε κόμβου μέσα σε αυτά τα συστήματα είναι σύνδεση του ίδιου με τον κόμβο τελευταίου λυκίσκου. Αυτό είναι ιδιαίτερα πιθανό από τότε, όπως θα παρουσιάσουμε αργότερα, οι περισσότεροι κόμβοι είναι συνδεδεμένοι με το σύστημα που χρησιμοποιεί τους αργόστροφους διαμορφωτές ή την ευρεία ζώνη συνδέσεων όπως οι αποδιαμορφωτές καλωδίων ή DSL. Κατά συνέπεια, εάν θα μπορούσαμε να χαρακτηρίσουμε το εύρος ζώνης δυσχερειών μεταξύ της υποδομής μέτρησής μας και των κόμβων δεσμεύουν ένα αρκετά ακριβή ανώτερο ποσοστό στο οποίο οι πληροφορίες θα μπορούσαν να μεταφερθούν από αυτούς τους κόμβους.

Το εύρος ζώνης συνδέσεων δυσχερειών μεταξύ δύο διαφορετικών οικοδεσποτών είναι ίσο με την ικανότητα του *πιο αργού* λυκίσκου κατά μήκος της πορείας μεταξύ των δύο οικοδεσποτών. Κατά συνέπεια, εξ ορισμού, η

σύνδεση δυσχερειών του εύρους ζώνης είναι μια σωματική ιδιότητα του δικτύου που παραμένει σταθερή κατά τη διάρκεια του χρόνου για μια μεμονωμένη πορεία.

Αν και διάφορες μετρήσεις εύρους ζώνης συνδέσεων δυσχερειών εργαλείων είναι διαθέσιμες, για διάφορους λόγους που είναι πέρα από το πεδίο αυτού του εγγράφου, όλα αυτά τα εργαλεία δεν ήταν ικανοποιητικά για κάποιους λόγους. Ως εκ τούτου, αναπτύχθηκε το εργαλείο μας (αποκαλούμενο *SProbe*) βασισμένο στην ίδια τεχνική διασποράς πακέτο-ζευγαριού όπως πολλά από τα προαναφερθέντα εργαλεία. Αντίθετα από αυτά τα άλλα εργαλεία, εντούτοις, τα *SProbe* τεχνάσματα χρήσεων που εμπνέονται από το σίμπημα που μετρά ενεργά και προς τα πάνω και προς τα κάτω εύρη ζώνης δυσχερειών χρησιμοποιούνται μόνο μερικά πακέτα TCP. Το εργαλείο μας επίσης φιλενεργά ανιχνεύει την διαγώνιος-κυκλοφορία που παρεμποδίζει την τεχνική ακρίβεια πακέτου-ζευγαριού, που βελτιώνει τη γενική ακρίβεια από τις μετρήσεις μας.

9.1.4 Μια περίληψη των ενεργών μετρήσεων

Για τις μετρήσεις διάρκειας ζωής, ελέγξαμε 17.125.

Το Gnutella αντιστοιχεί σε μια περίοδο των 60 ωρών και 7.000 Napster κόμβων για μία περίοδο 25 ωρών. Για κάθε κόμβο Gnutella, καθορίστηκε η θέση του (σε μη απευθείας σύνδεση, ανενεργός ή ενεργός) μια φορά κάθε επτά λεπτά και για κάθε Napster κόμβο, μια φορά κάθε δύο πρακτικά. Για Gnutella, μετρήθηκαν τα εύρη ζώνης δυσχερειών και οι λανθάνουσες καταστάσεις σε ένα τυχαίο σύνολο 595.974 μοναδικών κόμβων(δηλ., μοναδικές IP-ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ζευγαριών). Είναι επιτυχής η συλλογή του προς τα κάτω εύρη ζώνης δυσχερειών μετρήσεις σε 223.552 αυτών των κόμβων, το υπόλοιπο των οποίων ήταν είτε σε μη απευθείας σύνδεση είτε είχαν τη σημαντική διαγώνιος-κυκλοφορία.

Μετρημένα προς τα πάνω τα εύρη ζώνης δυσχερειών από 16.252 κόμβους (για διάφορους λόγους, προς τα πάνω μετρήσεις εύρους ζώνης δυσχερειών είναι πολύ πιο δύσκολες από τους οικοδεσπότες να λάβουν από τις προς τα κάτω μετρήσεις στους οικοδεσπότες). Τέλος, μετράται η λανθάνουσα κατάσταση σε συνολικά 339.502 κόμβους. Για Napster, μετρήθηκε η προς τα κάτω δυσχέρεια εύρους ζώνης σε ένα σύνολο 4.079 μοναδικών κόμβων. Μετρήθηκαν 2.049 κόμβοι.

Σε διάφορες περιπτώσεις, οι ενεργές μετρήσεις μας θεωρήθηκαν από διάφορους ανθρώπους που συμμετείχαν σε ένα από τα δύο συστήματα ελέχθησαν και επομένως συλλήφθηκαν.

Δυστυχώς, διάφορες καταγγελίες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ήταν λαμβανόμενες από το προσωπικό στο πανεπιστήμιο της Ουάσιγκτον, και αποφασίστηκε να ολοκληρωθεί το σύστημα.

Εντούτοις, συλλήφθηκε επιτυχώς ένας ικανοποιητικός αριθμός στοιχείων για να θεωρήσουμε ότι τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματά μας είναι αντιπροσωπευτικά για τον πληθυσμό Napster.

9.2 Αποτελέσματα μέτρησης

Τα αποτελέσματα μέτρησής μας οργανώνονται σύμφωνα με τον αριθμό βασικών ερωτήσεων που εξετάζουν τις ικανότητες και τη συμπεριφορά των κόμβων. Ειδικότερα, εξετάστηκε πώς πολλοί κόμβοι είναι ικανοί κεντρικοί υπολογιστές, πόσοι συμπεριφέρονται όπως τους πελάτες, πόσοι είναι πρόθυμοι να συνεργαστούν, και επίσης πόσο καλά το δίκτυο Gnutella συμπεριφέρεται παρά τις τυχαίες ή κακόβουλες αποτυχίες.

9.2.1 Πόσοι κόμβοι εγκαθιστούν το HighBandwidth, LowLatency;

Ένα ιδιαίτερα σχετικό χαρακτηριστικό του ομότιμου κόμβου του αρχείου που μοιράζεται τα συστήματα είναι το ποσοστό των κόμβων στο σύστημα έχοντας τον κεντρικό υπολογιστή - όπως τα χαρακτηριστικά. Πιο συγκεκριμένα, ενδιαφερόμαστε για την κατανόηση του ποσοστού της συμμετοχής των κόμβων που εκθέτουν τον κεντρικό υπολογιστή - όπως τα χαρακτηριστικά με σεβασμό στα εύρη ζώνης και τις λανθάνουσες καταστάσεις τους. Οι αντάξιοι κόμβοι των κεντρικών υπολογιστών πρέπει να έχουν τις συνδέσεις με υψηλό-εύρους ζώνης Διαδικτύου, πρέπει να παραμείνουν ιδιαίτερα διαθέσιμοι, και η λανθάνουσα κατάσταση από την πρόσβαση στους κόμβους πρέπει γενικά να είναι χαμηλή. Εάν υπάρχει ένας υψηλός βαθμός ετερογένειας μεταξύ των κόμβων, το σύστημα πρέπει να δώσει ιδιαίτερη προσοχή στην εξουσιοδότηση καθοδηγώντας και εξυπηρετώντας ικανοποιημένα ευθύνες.

9.2.2 Προς τα κάτω και προς τα πάνω μετρημένη δυσχέρεια εύρους ζώνης συνδέσεων

Για να εγκαταστήσει το σχεδιάγραμμα ενός κεντρικού υπολογιστή υψηλό εύρος ζώνης, μια συμμετοχή του κόμβου πρέπει να έχει ένα υψηλό προς τα πάνω εύρος ζώνης συνδέσεων δυσχερειών, δεδομένου ότι αυτή η αξία καθορίζει το ποσοστό στο οποίο ένας κεντρικός υπολογιστής μπορεί να εξυπηρετήσει το περιεχόμενο.

Όχι μόνο είναι αυτοί οι κόμβοι ακατάλληλοι να παρέχουν το περιεχόμενο και τα στοιχεία, είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι να πλημμυριστούν από το σχετικά μικρό αριθμό συνδέσεων.

Κατά μέσον όρο, ένας κόμβος τείνει να έχει υψηλότερο προς τα κάτω από το προς τα πάνω εύρος ζώνης δυσχερειών, επειδή ένα μεγάλο μέρος των κόμβων εξαρτάται από ασυμμετρικό "Upstream" δείχνει την κυκλοφορία από τον κόμβο στον κόμβο μέτρησης "προς τα κάτω" δείχνει την κυκλοφορία από τον κόμβο μέτρησης στο κόμβο.

Αν και αυτή η ασυμμετρία είναι ευεργετική στους κόμβους που μεταφορτώνουν το περιεχόμενο, είναι και τα δύο ανεπιθύμητα και καταστρεπτικά στους κόμβους που εξυπηρετούν το περιεχόμενο: στη θεωρία, μεταφέρει την ικανότητα του συστήματος υπερβαίνοντας την ικανότητα να φορτώνει.

Παρατηρήσαμε μια παρόμοια ασυμμετρία στο δίκτυο Napster.

Η σωστή γραφική παράσταση παρουσιάζει το CDFs προς τα κάτω εύρος ζώνης δυσχερειών για Napster και Gnutella κόμβους. Όπως αυτή η γραφική παράσταση επεξηγεί, το ποσοστό Napster οι χρήστες που συνδέονται με τους αποδιαμορφωτές (64Kbps ή λιγότεροι) είναι περίπου 25%, ενώ το ποσοστό των χρηστών Gnutella με παρόμοια συνδεσιμότητα είναι τόσο χαμηλή όπως 8%, συγχρόνως, 50% των χρηστών σε Napster και 60% από τους χρήστες στις ευροζωνικές συνδέσεις χρήσης Gnutella (καλώδιο, DSL, T1 ή T3). Επιπλέον, μόνο περίπου 20% των χρηστών σε Napster και 30% των χρηστών σε Gnutella έχει πολύ υψηλές συνδέσεις εύρους ζώνης (τουλάχιστον 3Mbps). Συνολικά, οι χρήστες Gnutella τείνουν κατά μέσον όρο να έχουν την υψηλότερη προς τα κάτω δυσχέρεια εύρους ζώνης από τους χρήστες Napster. Με βάση την εμπειρία μας, αποδίδουμε αυτήν την διαφορά σε δύο παράγοντες: (1) το ρεύμα το flood-based πρωτόκολλο Gnutella είναι πάρα πολύ υψηλό σε ένα φορτίο χαμηλών συνδέσεων εύρους ζώνης, που τις αποθαρρύνουν από τη συμμετοχή, και (2) αν και unverifiable, υπάρχει μια διαδεδομένη πεποίθηση ότι το Gnutella είναι δημοφιλέστερο σε τεχνικά- savvy χρήστες, οι οποίοι τείνουν να έχουν τις γρηγορότερες συνδέσεις με το Διαδίκτυο.

9.2.4 Μετρημένες λανθάνουσες καταστάσεις στους κόμβους Gnutella: Συσχετισμός μεταξύ των κόμβων Gnutella προς τα κάτω εύρους ζώνης και λανθάνουσα κατάσταση δυσχερειών.

Ένα σημαντικό τοις εκατό των χρηστών του Napster (22%) εκθέτουν "άγνωστο". Αυτοί οι χρήστες είναι καθένας απληροφόρητος από τα εύρη ζώνης σύνδεσής τους, ή δεν έχουν κανένα κίνητρο για να εκθέσουν ακριβώς το αληθινό εύρος ζώνης τους. Πράγματι, η ταχύτητα σύνδεσης ενός κόμβου γνώσης είναι πολυτιμότερη σε άλλους παρά στον ίδιο το κόμβο. Ένας κόμβος που εκθέτει υψηλό το εύρος ζώνης είναι πιθανότερο να λάβει μεταφορά των αιτημάτων από άλλους κόμβους, καταναλώνοντας πόρους δικτύων. Κατά συνέπεια, οι χρήστες έχουν ένα κίνητρο στο misreport των ταχυτήτων σύνδεσης με το Διαδίκτυό τους.

Ένα καλά σχεδιασμένο σύστημα επομένως πρέπει να μετρήσει άμεσα τα εύρη ζώνης παρά τη στήριξη στην εισαγωγή ενός χρήστη, ή να δημιουργήσει τα σωστά κίνητρα για τους χρήστες για να εκθέσει ακριβής πληροφορίες στο σύστημα.

Τελικά οι δημοφιλέστερες μορφές πρόσβασης Διαδικτύου για τους κόμβους Napster και Gnutella είναι οι αποδιαμορφωτές καλωδίων και DSLs (εύρη ζώνης δυσχερειών μεταξύ 1Mbps και 3.5Mbps).

Παρουσιάζεται ένα CDF των μετρημένων λανθάνουσων καταστάσεων από τη μέτρησή των κόμβων σε Gnutella. Περίπου 20% των κόμβων έχουν τις λανθάνουσες καταστάσεις τουλάχιστον 280ms, εκτιμώντας ότι άλλο 20% έχουν τις λανθάνουσες καταστάσεις σε περισσότερο από 70ms:

Σε ένα σύστημα ομότιμων κόμβων όπου οι συνδέσεις των κόμβων είναι σφυρηλατημένες σε έναν μη δομημένο, ειδικό τρόπο, ένα ουσιαστικό μέρος των συνδέσεων πάσχει από την υψηλή-λανθάνουσα κατάσταση.

Ο μικρότερος που τοποθετείται είναι 20- 60Kbps, (100-1,000ms) και ο μεγαλύτερος πέρα από 1,000Kbps,(60-300ms). Αυτές οι συστάδες

αντιστοιχούν στο σύνολο αποδιαμορφωτών και ευροζωνικών συνδέσεων, αντίστοιχα.

Η συνδεδεμένη περιοχή χαμηλού-εύρους ζώνης της γραφικής παράστασης αντιστοιχεί στον nonnegligible καθυστέρηση μετάδοσης των πακέτων μέτρησής μας μέσω των συνδέσεων χαμηλού-εύρους ζώνης.

Ένα ενδιαφέρον χειροποίητο αντικείμενο στη γραφική παράσταση είναι η παρουσία από δύο έντονες οριζόντιες ζώνες. Αυτές οι ζώνες αντιστοιχούν στους κόμβους που τοποθετούνται στη βορειοαμερικανική ανατολική ακτή και στην Ευρώπη, αντίστοιχα. Αν και οι λανθάνουσες καταστάσεις αυτών των αποτελεσμάτων μπορούν να επεκταθούν για να ολοκληρώσουν ότι υπάρχουν τρεις μεγάλες κατηγορίες λανθάνουσων καταστάσεων που ο κόμβος αλληλεπιδρά με: (1) λανθάνουσες καταστάσεις στους κόμβους στο ίδιο μέρος, (2) λανθάνουσες καταστάσεις στους κόμβους στο αντίθετο μέρος και (3) λανθάνουσες καταστάσεις στους υπερωκεάνιους κόμβους.

Τα εύρη ζώνης των κόμβων κυμαίνονται σημαντικά μέσα σε κάθε μια από αυτές τις τρεις κατηγορίες λανθάνουσων καταστάσεων.

9.3.1 Πόσοι κόμβοι εγκαθιστούν την υψηλή διαθεσιμότητα;

Η αξία κεντρικών υπολογιστών χαρακτηρίζεται όχι μόνο από το highbandwidth και τη συνδεσιμότητα δικτύων χαμηλής-λανθάνουσας κατάστασης, αλλά και από τη διαθεσιμότητα του κεντρικού υπολογιστή. Εάν οι κόμβοι τείνουν να είναι μη διαθέσιμοι στην υπεροχή του χρόνου, αυτό θα έχει σημαντικές επιπτώσεις στο βαθμό αντένστασης απαραίτητα να εξασφαλίσει εκείνο το περιεχόμενο που είναι προσιτό σε αυτό το σύστημα.

Το Uptime μετριέται σαν ποσοστό του χρόνου που ο κόμβος είναι διαθέσιμος και αποκρίνεται στην κυκλοφορία. Οι καμπύλες οικοδεσποτών Διαδικτύου "uptime" αντιπροσωπεύουν το uptime όπως μετρήθηκε στο IP-ΕΠΙΠΕΔΟ, δηλ., ελέγχει που είναι στις ανενεργές ή ενεργές συνδέσεις, όπως καθορίζεται στο τμήμα.

Οι "καμπύλες οικοδεσποτών Gnutella/Napster uptime αντιπροσωπεύουν το uptime των κόμβων στο ενεργό κράτος, και επομένως ανταποκρίνονται στα εφαρμογή-ισόπεδα αιτήματα.

Για όλες τις καμπύλες, έχουν αποβληθεί οι κόμβοι που είχαν το uptime 0% (κόμβοι που δεν ήταν ποτέ επάνω σε όλο το πείραμα διάρκειας ζωής μας).

Τα IP-ΙΣΟΠΕΔΑ uptime χαρακτηριστικά των κόμβων είναι αρκετά παρόμοια και για τα δύο συστήματα αυτό υπονοεί ότι το σύνολο κόμβων της συμμετοχής είτε σε Napster είτε σε Gnutella είναι ομοιογενές όσον αφορά το IP-ΙΣΟΠΕΔΟ τους uptime. Επιπλέον, μόνο 20% από τους κόμβους σε κάθε σύστημα είχε έναν IP-ΙΣΟΠΕΔΟ uptime 93% ή περισσότερο.

Αντίθετα, τα εφαρμογή-ισόπεδα uptime χαρακτηριστικά των κόμβων διαφέρουν μεταξύ Gnutella και Napster.

Κατά μέσον όρο, οι κόμβοι Napster τείνουν να συμμετέχουν στο σύστημα συχνότερα από τους κόμβους Gnutella. Από αυτό, κάποιος βιαστικά κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αφού περισσότεροι χρήστες συμμετέχουν σε Napster, περισσότερο περιεχόμενο είναι διαθέσιμο και επομένως οι κόμβοι έχουν πιά μακροχρόνια uptimes. Εντούτοις, αυτό το στοιχείο μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να συναγάγει ένα αντίθετο συμπέρασμα: περισσότερο

περιεχόμενο σημαίνει ότι οι χρήστες αυτού μπορούν να βρουν τα αρχεία ενδιαφέροντος γρηγορότερα, που οδηγεί πιο σύντομα σε uptime. Πιστεύουμε ότι αυτή η διαφορά είναι πρώτιστα ένας παράγοντας του σχεδίου του λογισμικού πελατών. Το λογισμικό Napster έχει διάφορα χαρακτηριστικά γνωρίσματα (όπως ένας ενσωματωμένος πελάτης συνομιλίας και ένας MP3 φορέας) χρηστών εκείνης της αιτίας για να το τρέξει για τις πιο μεγάλες περιόδους χρόνου.

Μια άλλη σημαντική διαφορά μπορεί να παρατηρηθεί στην ουρά από τις εφαρμογές-ισόπεδων διανομών: το καλύτερο 20% Napster οι κόμβοι έχουν ένα uptime 83% ή περισσότερο, ενώ το καλύτερο 20% των κόμβων Gnutella έχουν ένα uptime 45% ή περισσότερο. Η (ή μη αποδεδειγμένη) υπόθεση είναι ότι το Napster είναι, γενικά, μια υψηλότερη ποιότητα και πιο χρήσιμη υπηρεσία, και ότι αυτό έχει μια μεγάλη επιρροή στο uptime των κόμβων του σχετικά με το Gnutella.

9.3.2 Η διανομή Napster/Gnutella διαρκειών συνόδου.

Περιορισμένοι σε δώδεκα ώρες χρησιμοποιήθηκε η δημιουργώ-βασισμένη μέθοδο, στην οποία διαιρέσαμε τα συλληφθέντα ίχνη σε δύο μισά. Οι διάρκειες είναι μόνο για τις συνόδους που άρχισαν στον πρώτο κατά το ήμισυ, και τελείωσαν είτε στο πρώτο είτε δεύτερο μισό. Αυτή η μέθοδος παρέχει τις εξακριβωμένες πληροφορίες για τη διανομή της διάρκειας συνόδου για τη σύνοδο που είναι πιο σύντομη από το μισό από το ίχνος μας, αλλά αυτό δεν μπορεί να παρέχει οποιοσδήποτε πληροφορίες καθόλου για τις συνόδους που είναι μακρύτερες από μισό ίχνος μας.

Υπάρχει μια προφανής ομοιότητα μεταξύ Napster και Gnutella, η διάρκεια συνόδου στις περισσότερες συνόδους είναι περίπου 60 λεπτά.

9.4.1 Πόσοι κόμβοι εγκαθιστούν το μερίδιο στο NoFile, κατεβάζοντας σχεδιάγραμμα ενός πελάτη;

Εκτός από την κατανόηση του ποσοστού υπολογιστή όπως το Napster και οι κόμβοι Gnutella, αυτό είναι εξίσου σημαντικό να καθορίσουν τον αριθμό πελάτη κόμβων.

Οι προηγούμενες μελέτες αναφέρονται σε αυτούς τους κόμβους ως σύστημα *ελεύθερου-αναβάτη*.

Μια άλλη μεταβλητή ενδιαφέροντος είναι ο αριθμός που μεταφέρει και φορτώνει έναν συμμετέχοντα κόμβο να μην αποδίδει καθόλου χρόνο. Ένας κόμβος με έναν υψηλό αριθμό μεταφέρει τις τακτοποιήσεις στο αρχείο ενός πελάτη, ενώ ένας κόμβος με έναν υψηλό αριθμό φορτώνει εγκαθιστά το σχεδιάγραμμα ενός κεντρικού υπολογιστή. Επιπλέον, ο συσχετισμός του αριθμού μεταφέρει με το εύρος ζώνης ενός κόμβου που πρέπει να απεικονίσει μια σαφή εικόνα ως προς το πόσους από τη συμμετοχή κόμβους δεν φέρνουν κανένα όφελος στο σύστημα, δηλ., αυτοί δεν έχουν κανένα αρχείο.

Αυτή η μέθοδος είναι απαραίτητη, δεδομένου ότι οι σύνοδοι μπορούν να είναι ενεργής (ή ανενεργής) για τις περιόδους που είναι πολύ μακρύτερες από τη διάρκεια ίχνων μας αυτές οι μακροχρόνιες σύνοδοι, εάν, θα διέστρεφε τα αποτελέσματα.

9.5 Αριθμός κοινών αρχείων σε Napster και Gnutella

Οι πελάτες Gnutella δεν μοιράζονται οποιαδήποτε αρχεία. Επιπλέον, περίπου 75% των πελατών μοιράζονται 100 αρχεία ή λιγότερα, ενώ μόνο 7% από το μερίδιο πελατών περισσότερα από 1000 αρχεία. Ένας απλός υπολογισμός αποκαλύπτει ότι αυτά το 7% των χρηστών προσφέρουν μαζί περισσότερα αρχεία από όλους τους άλλους χρήστες που συνδυάζονται. Αυτό το γεγονός επεξηγεί παρά τις αξιώσεις ότι *κάθε κόμβος είναι και ένας κεντρικός υπολογιστής και πελάτης*, το Gnutella έχει ένα ευγενώς μεγάλο ποσοστό των *freeriders*: ένα μεγάλο ποσοστό των πελατών στηρίζεται σε ένα μικρό ποσοστό από τους κεντρικούς υπολογιστές. Οι κόμβοι Napster είναι ελαφρώς συνεπέστεροι και προσφέρει λιγότερη παραλλαγή στον αριθμό κοινών αρχείων από τους κόμβους Gnutella. Εν τούτοις, περίπου 40-60% των κόμβων μοιράζονται μόνο 5-20% των κοινών αρχείων, τα οποία δείχνουν ότι υπάρχει ένα μεγάλο ποσό ελεύθερης-οδήγησης σε Napster.

9.5.1 Ο συσχετισμός μεταξύ του αριθμού μεταφέρει, Φορτώνει και κοινά αρχεία

Ο αριθμός από τα κοινά αρχεία φαίνεται να διανέμεται ομοιόμορφα πέρα από το πλήθος: το ποσοστό των κόμβων σε κάθε κατηγορία εύρους ζώνης είναι κατά προσέγγιση το ίδιο με το ποσοστό των κοινών αρχείων σε αυτή τη κατηγορία εύρους ζώνης.

Εντούτοις, ο σχετικός αριθμός που μεταφέρει και φορτώνει ποικίλλει σημαντικά στις κατηγορίες εύρους ζώνης. Παραδείγματος χάριν, αν και οι αποδιαμορφωτές 56Kbps αποτελούν μόνο το 15% κόμβων Napster, μεταφέρουν 24%. Ομοίως, οι αποδιαμορφωτές καλωδίων αποτελούν 32% των κόμβων, αλλά αυτοί φορτώνουν 46%. Η λοξή κίνηση στον αριθμό που φορτώνει αποδίδεται από τους χρήστες που επιλέγουν το υψηλό-εύρος ζώνης των κόμβων από τους οποίους μεταφέρεται το περιεχόμενο. Η λοξή κίνηση του αριθμού μεταφέρεται, εντούτοις, φαίνεται να είναι αντιπροσωπευτικότερη από τη φυσική τάση των κόμβων χαμηλού-εύρους.

9.5.2 Η φύση των κοινών αρχείων

Μια άλλη πτυχή ενδιαφέροντος εξετάζει τα χαρακτηριστικά από τα κοινά αρχεία στα δύο συστήματα. Σε Napster, όλα τα κοινά αρχεία πρέπει να είναι με ένα MP3 σχήμα, ενώ οποιοσδήποτε τύπος αρχείου μπορεί να ανταλλάσσεται σε Gnutella. Κάθε σημείο αντιστοιχεί στον αριθμό αρχείων και τον αριθμό του MB ενός Napster (σχεδιασμένος log-log κλίμακα). Οι προφανείς γραμμές και στις δύο γραφικές παραστάσεις υπονοούν πως είναι εκεί ένας ισχυρός συσχετισμός μεταξύ των αριθμών κοινών αρχείων και του αριθμού του κοινού MB των στοιχείων. Οι κλίσεις των γραμμών και στις δύο γραφικές παραστάσεις είναι ουσιαστικά ίδιες σε 3.7MB, αντιστοιχούν στο μέσο μέγεθος ενός κοινού ακουστικού αρχείου MPEG3.

Το ενδιαφέρον σημείο είναι η παρουσία ενός κόμβου Gnutella που προφανώς μοιράζεται 0 αρχεία αλλά 730 MB των στοιχείων.

9.6 Πόσοι είναι πρόθυμοι κόμβοι για να συνεργαστούν σε ένα μοιρασμένο αρχείο P2P συστήματος;

Το ομότιμο πρότυπο εξαρτάται πλήρως από την έννοια της συνεργασίας. Οι πρόθυμοι κόμβοι που πρόκειται να συνεργαστούν είναι ζωτικής σημασίας σπουδαιότητας στη βιωσιμότητα αυτών των συστημάτων. Στη διανομή των μετρημένων εύρων ζώνης για τους κόμβους Napster, ταξινομούνται από το αναφερόμενο εύρος ζώνης τους. Σημειώστε ότι τόσο υψηλό ποσοστό όπως 30% των χρηστών που εκθέτουν το εύρος ζώνης τους δεδομένου ότι 64 Kbps ή λιγότερο πραγματικά έχουν σημαντικά έναν μεγαλύτερο εύρος ζώνης. Σε Napster (και οποιοδήποτε παρόμοιο σύστημα), ένας κόμβος έχει ένα κίνητρο για να εκθέσει ένα μικρότερο εύρος ζώνης από τη πραγματική αξία, προκειμένου να αποθαρρυνθούν άλλοι από την έναρξη που μεταφέρουν και καταναλώνουν το διαθέσιμο εύρος ζώνης του κόμβου. Ομοίως, αναμένουμε τους περισσότερους χρήστες με τα υψηλά εύρη ζώνης. Πράγματι, οι εταιρίες που μόνο από 10% των χρηστών εκθέτουν το υψηλό εύρος ζώνης (3Mbps ή υψηλότερο) στην πραγματικότητα έχουν σημαντικά χαμηλότερα εύρη ζώνης.

Εκτός από το ότι πολλοί κόμβοι είναι μη συνεργάσιμοι σε Napster, επικυρώνεται η ακρίβεια της τεχνικής εκτίμησης εύρους ζώνης δυσχερειών μας. Υπάρχει εξαιρετικά ισχυρός συσχετισμός μεταξύ του μετρημένου εύρους ζώνης και του αναφερόμενου εύρους ζώνης, σε όλες τις αναφερόμενες κατηγορίες.

9.7 Ανθεκτικότητα της επικάλυψης Gnutella από τις επιθέσεις

Στο Gnutella, οι κόμβοι διαμορφώνουν ένα δίκτυο επικαλύψεων από κάθε διατήρηση συνδέσεων ενός από τα σημεία TCP αριθμού, σε όποια διάφορα μηνύματα πρωτοκόλλου καθοδηγούνται.

Η επικάλυψη Gnutella παρουσιάζει μια μεγάλη ευκαιρία να γίνει κατανοητή η δημιουργία των αποτελεσματικών τοπολογιών επικαλύψεων. Ειδικότερα, ενδιαφερθήκαμε για την ανθεκτικότητα της επικάλυψης Gnutella παρά τις αποτυχίες ή τις επιθέσεις.

Στο Gnutella, το γεγονός ότι οι κόμβοι συνδέονται και αποσυνδέονται από το δίκτυο έχουν τις επιπτώσεις για τη φύση από την τοπολογία επικαλύψεων.

Στην πράξη, επειδή οι κόμβοι τείνουν να ανακαλύψουν τους κόμβους που είναι ιδιαίτερα διαθέσιμοι οι συνδέσεις τείνουν να διαμορφωθούν κατά προτίμηση. Όπως το Barabasi και το Albert παρουσιάζουν, vertex συνδεσιμότητες στα δίκτυα στα οποία οι κόμβοι εκφράζουν την προνομιακή συνδεσιμότητα προς τον υψηλό-βαθμό των κόμβων που ακολουθούν μια διανομή δύναμη-νόμου.

Πράγματι, οι προηγούμενες μελέτες έχουν επιβεβαιώσει την παρουσία της vertex διανομής δύναμης-νόμου συνδεσιμότητας για τη Gnutella επικάλυψη.

10 GNUSTREAM: P2P ΜΕΣΑ ΠΟΥ ΡΕΟΥΝ ΤΟ ΠΡΩΤΟΤΥΠΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

10.1 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

10.1.1 Περιβάλλον συστήματος

Παρουσιάζεται το περιβάλλον συστημάτων GnuStream: το ελλοχεύον P2P δίκτυο είναι Gnutella. Υποθέστε ότι το ομότιμο P1 είναι έρευνα του αρχείου X μέσω. Μετά καλείται το Gnutella η υπηρεσία συμβούλευσης, το P1 εντοπίζει τέσσερις υποψήφιους αποστολείς P2-p5. Εάν το αθροισμένο εύρος ζώνης P2-p4 (που συμβάλλει διαφορετικά ποσά εύρους ζώνης όπως υποδεικνύεται από την άκρη thickness) είναι ικανοποιητικό για τη ροή X στην πλήρη ποιότητα, το P5 θα γίνει ένας εφεδρικός αποστολέας, που καλείται για να πάρει πέρα από το φορτίο της υποβάθμισης /των αποσυνδεδεμένων ομότιμων αποστολέων κατά τη διάρκεια της συνόδου ροής.

10.1.2 Χαρακτηριστικά γνωρίσματα συστημάτων

Το GnuStream έχει τα ακόλουθα εμφανή χαρακτηριστικά γνωρίσματα, τα οποία είναι είτε ελλιπή είτε όχι ακόμα εφαρμοσμένα σε άλλο P2P μέσο που ρέουν τα συστήματα:

(1) **Ολοκλήρωση με το P2P υπόστρωμα συμβούλευσης:** Το GnuStream δυνάμεις Gnutella ως υπόστρωμα συμβούλευσής του, καθιστώντας το εύκολα αναπτυσσόμενο στο τρέχον Gnutella P2P περιβάλλον δικτύων.

(2) **Συνάθροιση πολυ-αποστολέων:** Αντί της στήριξης ενός ενιαίου αποστολέα, το GnuStream διανέμει το ρέοντα φορτίο μεταξύ των πολλαπλών ομότιμων αποστολέων. Το ακόλουθο φορτίο δύο πολιτικών κατανομών έχει εφαρμόσει μέσα GnuStream:

ακόμη και κατανομή: για να διανείμει τη ροή του φορτίου ομοιόμορφα μεταξύ των ομότιμων αποστολέων. Αυτή η πολιτική είναι κατάλληλη για ένα καλά και ομοιογενές περιβάλλον όπως το ενδοδίκτυο επιχείρησης.

ανάλογη κατανομή: για να διανείμει τη ροή του φορτίου αναλογικά προς την τρέχουσα ικανότητα του κόμβου αποστολέων. Αυτή η πολιτική είναι πιο εύκαμπτη και προσαρμοστική ακόμη και από την κατανομή, που την καθιστά κατάλληλη για ένα δυναμικό και ετερογενές περιβάλλον όπως η εκτενής ζώνη Διαδικτύου.

(3) **Συλλογή δεδομένων δεκτών:** Οι συντεταγμένες δεκτών της άφιξης των διαφορετικών στοιχείων μέσω τέμνουν και αναδημιουργούν στοιχεία μέσω στον παίκτη μέσω.

(4) **Ανίχνευση της ομότιμης αλλαγής θέσης:** Οι GnuStream χρήσεις περιοδικής εξέτασης και κρατών για να ανιχνεύσουν οποιοσδήποτε αλλαγές

της θέσης των ομότιμων αποστολέων, συμπεριλαμβανομένης της ομότιμης αποσύνδεσης, αποτυγχάνουν και υποβαθμίζουν το εύρος ζώνης.

(5) **Αποκατάσταση από την αποτυχία ή την υποβάθμιση:** Εάν ένα ρεύμα του ομότιμου αποστολέα ανιχνεύεται πάσχοντας από την αποτυχία ή την υποβάθμιση εύρους ζώνης, το GnuStream θα μεταφέρει όλο ή μέρος της ροής του φορτίου σε ένα άλλο ομότιμο αποστολέα ή ένα εφεδρικό ομότιμο αποστολέα (όπως P5 στον αριθμό 1). Επομένως, το σύνολο ενεργών ομότιμων αποστολέων σε μια σύνοδο ροής θα αλλάξει δυναμικά κατά τη διάρκεια της συνόδου.

(6) **Έλεγχος απομονωτών:** Για να προσαρμοστεί το δυναμικό σύνολο ομότιμων αποστολέων και η δίπλα συμφόρηση δικτύων, το GnuStream εφαρμόζει μια ακολουθία του ελέγχου απομονωμένων μηχανισμών που περιλαμβάνουν περισσότερο συναγωνισμό και σχεδιάζει την πολυπλοκότητα από τον παραδοσιακό έλεγχο απομονωμένων μηχανισμών στη ροή πελατών εξυπηρετητών.

10.2 ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Σε αυτό το τμήμα, παρουσιάζεται μια περιγραφή izoom-ini GnuStreamis σχέδιο και εφαρμογή, τονίζεται ότι η αρχιτεκτονική σε στρώσεις και ο απομονωτής της ελέγχουν τους μηχανισμούς.

10.2.1 Αρχιτεκτονική τριών στρωμάτων

Το GnuStream αποτελείται από τρία στρώματα: Το Δίκτυο Στρώμα αφαίρεσης, στρώμα ελέγχου ροής και μέσα στρώματος αναπαραγωγής ήχου.

(1) **Στρώμα αφαίρεσης δικτύων (NAL):** Οι Μάσκες NAL οι ελλοχεύουσες P2P ιδιαιτερότητες δικτύων παρέχουν μία γενική και ομοιόμορφη διεπαφή P2P του υποστρώματος συμβούλευσης.

Το NAL εκτελεί την αποδοτική ομότιμη και ικανοποιημένη ανακάλυψη για τη P2P ροή μέσω. Επιπλέον, το NAL κάνει το GnuStream όχι μόνο αναπτυσσόμενο σε Gnutella, αλλά και φορητό σε άλλα P2P δίκτυα.

(2) **Στρώμα ελέγχου ροής (SCL):** Το SCL εξετάζει τη δυναμική και την ετερογένεια P2P των δικτύων.

Ο πυρήνας GnuStream, το SCL εκτελούν τις βασικές λειτουργίες συνάθροισης εύρους ζώνης, συλλογή δεδομένων, και θέση ανίχνευσης και αποκατάστασης αλλαγής. Ο δυναμικός κόμβος του συνόλου αποστολέων διατηρείται επίσης και ρυθμίζεται με SCL.

Ο στόχος είναι να διατηρηθεί η μέγιστη ποιότητα ροής παρά η δυναμική στο ελλοχεύον P2P δίκτυο.

Η διαχείριση απομονωτών είναι η κρίσιμη τεχνική για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος.

(3) **Στρώμα αναπαραγωγής ήχου μέσω (MPL):** Για να είναι προσαρμόσιμο το αθροισμένο εύρος ζώνης ροής, το MPL εκτελεί ποιοτική προσαρμογή μέσω βασισμένη στα στοιχεία μέσω συλλεγμένα από SCL. Η τεχνική διπλής αποθήκευσης είναι χρησιμοποιημένη μεταξύ του αποκωδικοποιητή μέσω και του φορέα για την αποδοτικότητα και χαμηλή υπερυψωμένη μετατροπή.

10.2.2 Εφαρμογή GnuStream

Έχουμε εφαρμόσει το GnuStream χρησιμοποιώντας τη Microsoft Οπτική C ++ 6,0 και η ανοικτή πηγή Gnutella πελάτη, δηλαδή *Gnucleus*.

Η πιο προκλητική πτυχή της εφαρμογής μας είναι η διαχείριση απομονωτών. Ο παραδοσιακός έλεγχος απομονωτών του παραδείγματος πελατών εξυπηρετητών δεν μπορεί να εφαρμοστεί άμεσα, λόγω της P2P δυναμικής δικτύων. Επεξηγήστε η ιεραρχία απομονωτών σε GnuStream για να εξεταστεί το P2P δίκτυο δυναμικής, στην οποία ο *απομονωτής έλεγχου* είναι ο πυρήνας μηχανισμού έλεγχου απομονωτών. Οι *διπλοί απομονωτές επίδειξης* και *αποκωδικοποίησης του απομονωτή* κατοικούν σε MPL, τα οποία επιταχύνουν την επίδειξη και μείωση των γενικών εξόδων συγχρονισμού μεταξύ MPL και SCL. Ο *απομονωτής συλλογής δεδομένων* σε SCL χρησιμοποιείται αποβάλλοντας την υπερχειλίση και την υποχείλιση στοιχείων και στοιχείων jitter παρουσία του πολλαπλού κόμβου αποστολών.

Μέσα στον *απομονωτή έλεγχου*, για να συντονιστεί ο πολλαπλός κόμβος των αποστολών, ένα λεπτό πρότυπο απομονωτών εφαρμόζεται επιβάλλοντας το σε πραγματικό χρόνο της ροής μέσω.

Κάτω από αυτό το πρότυπο, χειριζόμαστε τον απομονωτή έλεγχου χρησιμοποιώντας διαφορετικούς δείκτες έλεγχου. Ο δείκτης *offset* δείχνει το ποσό στοιχείων που καταναλώθηκε ήδη. *Τέλος το στοιχείο* δείχνει τον κορμό των συνεχών στοιχείων διαθέσιμων μέσα στον απομονωτή. Αυτό δείχνει το τέλος ή το μέγιστο μέγεθος του απομονωτή. Το SCL ρυθμίζει το ποσοστό τροφοδοσίας στοιχείων του αποκωδικοποιητή.

Με αυτό το πρότυπο, το SCL είναι επίσης δυνατό να παρακολουθήσει την πρόοδο ροής και έτσι να υπολογιστούν συστήματα των παραμέτρων *ame* με αναγκαίο και αναμενόμενο ποσοστό δυαδικών ψηφίων από κάθε όμοιο αποστολέα.

10.3 ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

Δημιουργείται μια τοπική πειραματική δοκιμή χρησιμοποιώντας το πολλαπλό υπολογιστή γραφείου PCs με XEON KME 2,00 GHz, κάθε ένα που εξοπλίζεται με το RAM 1.00G και 3COM 3C920 100Mbps με ενσωματωμένο γρήγορο ελεγκτή Ethernet. Μερικοί από αυτούς είναι διαμορφωμένοι ως ομότιμοι αποστολείς ενώ άλλοι είναι διαμορφωμένοι ως δέκτες αίτησης. Περιορίζεται το μέγιστο εύρος ζώνης ροής από κάθε αποστολέα 60KB/s. Παρουσιάζεται η θέση παρακολουθώντας τη συμμετοχή στο δίκτυο Gnutella, καθώς επίσης και τη τηλεοπτική εικόνα από το δέκτη μιας P2P ροής συνόδου.

(1) **P2P οργάνωση συνόδου ροής** πριν από P2P ροή έναρξης συνόδων, ο δέκτης χρησιμοποιεί την ακόλουθη εξίσωση για να υπολογίσει την αθροισμένη ροή του εύρους ζώνης και καθορίζει έπειτα πόσοι ομότιμοι αποστολείς απαιτούνται.

(2) **Αποθηκεύοντας για τα συνεχή μέσα την αναπαραγωγή ήχου** πετυχαίνεται η συνεχή και jitter-free αναπαραγωγή ήχου μέσω, ο δέκτης εκτελεί την αποθήκευση και *πριν* και *κατά τη διάρκεια* αναπαραγωγή ήχου μέσω.

Σημειώνεται ότι κατά τη διάρκεια της αρχικής αποθήκευσης, όλοι παρακολουθούν τους αποστολείς διαβιβάζοντας τα στοιχεία μέσω στο ίδιο ποσοστό με τα εύρη ζώνης ροής. Επιπλέον, παρατηρείται ότι το αθροισμένο εύρος ζώνης ροής (3*60KBps) είναι μεγαλύτερο από το ποσοστό αναπαραγωγής ήχου (143.0KBps): κάθε κόμβος του αποστολέα θα εκμεταλλευτεί το υπόλοιπο εύρος ζώνης στο πριν διαβιβάσει στοιχεία μέσω που θα αποθηκευθούν από δέκτη κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής μέσω ήχου.

(3) **Ομότιμη ανίχνευση αποτυχίας και αποκατάστασης** κατά τη διάρκεια συνόδου ροής, κλείνονται σκόπιμα οι υπηρεσίες Gnutella σε έναν από τους ομότιμους αποστολείς, προκειμένου να εξεταστεί η ανταπόκριση της ομότιμης αποκατάστασης αποτυχίας λειτουργίας GnuStreamis.

Η λανθάνουσα κατάσταση ανίχνευσης και αποκατάστασης είναι ένα αποτέλεσμα από την ανταλλαγή μεταξύ της ικανότητας αμέσου αντιδράσεως συστημάτων και του κόμβου εξετάζοντας γενικά έξοδα. Σημειώνεται ότι δεν υπάρχει *καμία* διακοπή στην αναπαραγωγή ήχου μέσω ακόμη και κατά τη διάρκεια της δεύτερης περιόδου 1,0 καθορισμένης προσαρμογής αποστολέων, χάρη στον έλεγχο απομονωτών μηχανισμών GnuStream.

11 Εμπορικά συστήματα

11.1 FastTrack

Το FastTrack (<http://www.fasttrack.nu/>) είναι μια P2P βιβλιοθήκη που από αυτήν την περίοδο έχει τις περισσότερες επιτυχείς P2P μηχανές αναζήτησης όπως KaZaA ή Grokster. Χρησιμοποιεί ένα ιδιόκτητο, κρυπτογραφημένο πρωτόκολλο που δεν δημοσιεύεται. Επίσης καμία πληροφορία στο σύστημα αρχιτεκτονικής δεν είναι διαθέσιμη. Στην αρχιτεκτονική FastTrack οι κόμβοι στοιχείων φυλάσσουν τα στοιχεία που παρέχονται και ο αποκαλούμενος δείκτης supernodes σε αυτό το στοιχείο παρέχει τις ικανότητες αναζήτησης για ένα σύνολο κόμβων στοιχείων. Οι ερωτήσεις είναι επίσης διαβιβασμένες σε άλλους μεγάλους κόμβους. Εντούτοις, είναι ασαφές πώς αυτή η δρομολόγηση ερώτησης λειτουργεί λεπτομερώς. Επιπλέον, υπάρχει ένας κεντρικός μεγάλος κόμβος που είναι αρμόδιος για ειδικούς διοικητικούς στόχους. Τέτοιοι, FastTrack μπορούν να αντιμετωπισθούν ως σύγχρονη έκδοση Napster αυτοί χρησιμοποιούν μια ιεραρχική δομή κεντρικών υπολογιστών αντί ενός συγκεντρωμένου κεντρικού υπολογιστή. Το giFT είναι προσπάθειες ομάδας να αντιστρέψει το μηχανικό πρωτόκολλο και το λογισμικό τρίτων που παρέχετε στους πελάτες.

11.2 JXTA

Το JXTA [7] είναι μια πρόταση για μια ομοιόμορφη διεπαφή P2P στα συστήματα και για να διευκολύνει τη λειτουργικότητα από τα P2P συστήματα. Το JXTA de.nes είναι μια αρχιτεκτονική λογισμικού τριών στρωμάτων P2P (Σχήμα 7), ένα σύνολο βασισμένων πρωτοκόλλων, και διάφορων αφαιρέσεων και εννοιών όπως οι όμοιες ομάδες, οι σωλήνες, και οι διαφημίσεις για να παρέχουν μια ομοιόμορφη πλατφόρμα για τις εφαρμογές που χρησιμοποιούν την τεχνολογία P2P και για να αλληλεπιδράσουν διάφορα P2P συστήματα.

11.2.1 JXTA Ερευνητικά συστήματα

Εκτός από το Ιε που μοιράζεται τις εφαρμογές και τις προσεγγίσεις κερδοσκοπικού σκοπού ένα ουσιαστικό ποσό έρευνας έχει αφιερωθεί πρόσφατα στα P2P συστήματα πληροφοριών. Σε αυτό το τμήμα παρουσιάζουμε μερικές από τις προσεγγίσεις με ιδιαίτερη έμφαση στον τρόπο με τον οποίο εξετάζουν το πρόβλημα της αναζήτησης.

11.2.1.1 OceanStore

Το OceanStore [15] είναι μια διανεμημένη, σφαιρική υποδομή αποθήκευσης βασισμένη στο Διαδίκτυο. Αυτό αποτελείται από ενδεχομένως εκατομμύρια συνεργαζόμενων κεντρικών υπολογιστών. Κάθε συμμετέχων κεντρικός υπολογιστής είναι ο πελάτης και ένας κεντρικός υπολογιστής, επομένως το OceanStore είναι ένα αληθινό P2P σύστημα. Το στοιχείο είναι χωρισμένο στα τεμάχια που αποθηκεύονται στους κεντρικούς υπολογιστές.

Οι μηχανισμοί επινοούν μια περίπλοκη αντένσταση προκειμένου να εξασφαλιστούν τη διαθεσιμότητα και την απόδοση στοιχείων. Η υψηλή ανοχή ελαττωμάτων επιτυγχάνεται από τον αυτοέλεγχο, την χρήση της κωδικοποίησης εξάλειψης και την αυτόματη επισκευή. Οι αναπροσαρμογές εκτελούνται με τη χρησιμοποίηση των βυζαντινών πρωτοκόλλων συναίνεσης.

Για την αναζήτηση το OceanStore παρέχει το υποσύστημα carpets, μια αυτοοργανομένη δρομολόγηση και ένα σύστημα θέσης αντικειμένου. Για τη θέση αντικειμένου χρησιμοποιείται η κομματιασμένη su.x δρομολόγηση.

Ένα μήνυμα που δημιουργείται στον κόμβο 0325 που προορίζεται για τον κόμβο 4598, παίρνει το carpet καθοδηγεί το μήνυμα μέσω των κόμβων **** > *** 8 > ** 98 > * 598 > 4598, όπου οι αστερίσκοι αντιπροσωπεύουν τους μπαλαντέρ. Όταν η αναζήτηση αρχίζει 87CA μόνο δύο λυκίσκοι είναι απαιτούμενοι ως πολλαπλάσιες ψηφιολέξεις και αντιστοιχούνται στον κόμβο 7598,

B4F8

0325

9098

2BB8

7598

4598

87CA

2118

D598

1598

0098

I98

11.2.1.2 String

Το string [19] είναι μια αποκεντρωμένη P2P υπηρεσία συμβουλής που αποθηκεύει τα ζευγάρια κλειδιών/αξίας για διανεμημένα στοιχεία.

Λαμβάνοντας υπόψη ένα κλειδί, ο αρμόδιος κόμβος για την αποθήκευση της αξίας του κλειδιού μπορεί να καθοριστεί χρησιμοποιώντας μια hash λειτουργία που ορίζει ένα identi.er σε κάθε κόμβο και σε κάθε κλειδί (με το κομμάτισμα της διεύθυνσης IP του κόμβου και του κλειδιού). Κάθε βασικό K αποθηκεύεται επάνω στο κόμβο του οποίου η ταυτότητα identi.er είναι ίση ή ακολουθεί του K στο διάστημα identi.er. Κάθε ένας κόμβος διατηρεί έναν πίνακα δρομολόγησης με τις πληροφορίες για τους κόμβους o ($\log N$) μόνο. Έχει μεγάλη πιθανότητα, ο αριθμός κόμβων που πρέπει να έρθει σε επαφή με το a για να επιλύσει την ερώτηση σε ένα δίκτυο n -κόμβων να είναι o ($\log N$).

11.2.1.3 Dough

Μια προσέγγιση παρόμοια με του carpet και του string χρησιμοποιήθηκε επίσης στο dough. Το Dough και το carpet di.er προσπάθησαν να επιτύχουν την τοποθεσία δικτύων και για να υποστηρίξουν

αντένσταση. Οι υπάρχουσες εφαρμογές που χτίζονται πάνω από το dough περιλαμβάνουν , την αποθήκευση τη χρησιμότητα, και το γραφέα ,που δημοσιεύουν/προσυπογράφουν το σύστημα. Το Carpet, το dough και το string προσεγγίζουν τη δρομολόγηση από την εργασία ορόσημων Plaxton.

11.2.1.4 IT CAN

Το IT CAN [14] είναι μια άλλη πρόταση για μια αποκεντρωμένη P2P υπηρεσία συμβούλευσης. Αυτό το di.ers από προηγούμενο χρησιμοποιεί ένα πολυδιάστατο διάστημα ως αφαίρεση για δρομολόγηση. Τα κλειδιά χαρτογραφούνται στις περιοχές και χωρίζουν τις περιοχές κόμβων απομνημονεύοντας αρμόδιους κόμβους για τις γειτονικές περιοχές. Η δρομολόγηση εκτελείται έπειτα από την αποστολή αιτημάτων στις περιοχές που είναι πιο κοντά στη θέση του κλειδιού. Κατ' αυτό τον τρόπο αναμενόμενα ο αριθμός λυκίσκων για μια αναζήτηση είναι ο $(dN1 / \delta)$, όπου το δ είναι η επιλεγμένη διάσταση.

11.2.1.5 P-mesh

Το P-mesh είναι μια αυτοοργανομένη δομή πρόσβασης που χρησιμοποιεί ένα δέντρο pre.x για τη δρομολόγηση αιτημάτων αναζήτησης. Περισσότερες λεπτομέρειες σε αυτό μπορούν να βρεθούν σε αυτά τα πρακτικά. Συνδυάζει τις ιδιότητες e.cient που καθοδηγούνται όπως εκτίθενται από τη δομημένη P2P αναζήτηση των συστημάτων όπως OceanStore, string και IT CAN, με τη δυνατότητα να ενωθούν τα χωρισμένα δίκτυα, τα οποία βρίσκονται στα πραγματικά συστήματα όπως Gnutella και Freenet. Τα δομημένα P2P συστήματα αναζήτησης έχουν στερηθεί αυτήν την δυνατότητα, καθώς υποστήριξαν μόνο διαδικασίες για τους ενιαίους κόμβους για να ενώσουν και να αφήσουν το δίκτυο.

11.2.1.6 Accidental walker

Μια στρατηγική di.ergent κερδίζεται. Εκεί η προσέγγιση της επικοινωνίας εφαρμόζεται όπως σε Gnutella. Εντούτοις, η επικοινωνία εκτελείται με έναν προσεκτικότερο τρόπο.

Ο αλγόριθμος ερώτησης είναι βασισμένος στους πολλαπλάσιους τυχαίους περιπάτους που επιλύουν τις ερωτήσεις σχεδόν τόσο γρήγορα όπως τη μέθοδο Gnutella μειώνοντας το δίκτυο tra.c από το μέγεθος διαταγών. Οι διανεμημένες στρατηγικές αντενστάσεων που επινοούνται παράγουν τη βέλτιστη απόδοση.

11.2.1.7 Farsite

Το Farsite [3] σχεδιάζεται υπολογιστικά ,είναι διανεμημένο σύστημα le που δεν υποθέτει αμοιβαία εμπιστοσύνη μεταξύ των υπολογιστών πελατών

στους οποίους τρέχει. Λογικά το σύστημα προσπαθεί να παρέχει την
παραίσθηση ενός κεντρικού υπολογιστή Ie. Φυσικά μια ομάδα πελατών
υπολογιστών γραφείου, οι υπολογιστές καθιερώνονται σε συνεργασία με
αυτόν τον εικονικό κεντρικό υπολογιστή Ie που μπορεί να προσεγγιστεί από
οποιονδήποτε από τους πελάτες. Το Farsite o.er ένα σφαιρικό διάστημα
ονόματος για τα Ie, δίνει πρόσβαση στα Ie, αξιόπιστα μέσω των
πολλαπλάσιων κρυπτογραφημένων αντιγράφων των Ie, και σε μια ιεραρχική
δομή καταλόγου μέσω μιας διανεμημένης υπηρεσίας καταλόγου. Μέχρι τώρα
μόνο οι προσομοιώσεις δεν δημοσιεύονταν αλλά ούτε η αρχιτεκτονική
συστημάτων και σχεδίου ούτε οι αλγόριθμοι είναι δημόσια διαθέσιμοι.

12 Συμπεράσματα

Έχει υπάρξει μια αναταραχή των προτεινόμενων διανεμημένων αλγορίθμων για τη δρομολόγηση και τη θέση σε ένα P2P σύστημα. Οι περισσότεροι από αυτούς τα πρωτόκολλα και οι προτάσεις κάνουν την υπόθεση ότι η μεταβίβαση της ευθύνης στην επικάλυψη των κόμβων πρέπει να είναι ομοιόμορφη, και ως εκ τούτου ότι όλοι οι κόμβοι θα τείνουν να συμμετέχουν και να συμβάλουν εξίσου στην ανταλλαγή πληροφοριών. Μια άλλη συχνή υπόθεση σε αυτά τα συστήματα είναι ότι οι κόμβοι τείνουν να είναι πρόθυμοι να συνεργαστούν. Εξ ορισμού, για να συμμετέχουν σε ένα P2P σύστημα, ένας κόμβος πρέπει να υπακούσει το πρωτόκολλο που είναι συνδεδεμένο με το σύστημα. Επιπλέον, οι περισσότεροι χρήστες τείνουν να μεταφέρουν τους προηγούμενους δημιουργημένους πελάτες λογισμικού για να συμμετέχουν σε αυτά τα συστήματα (σε αντιδιαστολή με τη δημιουργία τους). Αυτό το λογισμικό χαρακτηριστικών συσκευασίας ζητεί από τους χρήστες να διευκρινίσουν ένα σύνολο αποτυπώσεων παραμέτρων παράστασης (όπως η ταχύτητα σύνδεσης με το Διαδίκτυο) που θα αναφερθούν σε άλλους κόμβους στο σύστημα.

Πολλές από αυτές τις παραμέτρους είναι στην πράξη καθεμία απροσδιόριστη. Αντί της στήριξης στα αναφερόμενα χαρακτηριστικά, πιστεύουμε ότι ένα γερό σύστημα πρέπει να προσπαθήσει να μετρήσει άμεσα τα χαρακτηριστικά από τους κόμβους στο σύστημα.

Ένας άλλος μύθος P2P συστημάτων αρχείο-διανομής είναι ότι όλοι οι κόμβοι συμπεριφέρονται εξίσου, και συμβάλλουν με πόρους και κατανάλωση.

Οι μετρήσεις μας δείχνουν ότι αυτό δεν ισχύει:

Η συμπεριφορά του πελάτη όπως και υπολογιστή μπορεί σαφώς να προσδιοριστεί.

Όπως έχουμε παρουσιάσει, περίπου 26% των χρηστές Gnutella δεν μοιράστηκαν κανένα στοιχείο, αυτοί οι χρήστες συμμετέχουν σαφώς στο δίκτυο για να μεταφέρουν τα στοιχεία και για να μην τα μοιραστούν.

Ομοίως, σε Napster παρατηρήσαμε εκείνο το κατά μέσον όρο 60-80% από το μερίδιο 80-100% χρηστών των αρχείων, που υπονοεί ότι το 20-40% των χρηστών μοιράζονται ελάχιστα ή κανένα αρχείο.

Τα πειράματα και τα στοιχεία που παρουσιάζονται σε αυτό το έγγραφο δείχνουν ότι πολλά από τα χαρακτηριστικά του Napster και των συστημάτων Gnutella τα P2P στην πράξη ταιριάζουν με τα χαρακτηριστικά από το κλασικό πρότυπο υπολογιστής-πελάτη. Κατά συνέπεια, πιστεύουμε ότι στο μέλλον τα γερά P2P πρωτόκολλα πρέπει να αποτελέσουν την ετερογένεια οικοδεσποτών, θα στηρίζονται στον αυτοέλεγχο και την προσαρμογή που διάφοροι εκμεταλλεύονται στα χαρακτηριστικά των οικοδεσποτών, της συμπεριφορά, και των κινήτρων.

Σε αυτό το έγγραφο, παρουσιάστηκε μια μελέτη μέτρησης που διεξήχθη πέρα από το πλήθος των κόμβων που επιλέγουν να συμμετέχουν στη διανομή των ομότιμων αρχείων Gnutella και Napster συστημάτων. Οι μετρήσεις έδειξαν το εύρος ζώνης δυσχερειών, τη λανθάνουσα κατάσταση, τη διαθεσιμότητα, και το αρχείο που μοιράζεται τα σχέδια των κόμβων. Διάφορα συμπεράσματα προέκυψαν από τα αποτελέσματα των μετρήσεών μας.

Κατ' αρχάς, υπάρχει ένα σημαντικό ποσό ετερογένειας και σε Gnutella και σε Napster εύρους ζώνης, η λανθάνουσα κατάσταση, η διαθεσιμότητα, και ο

βαθμός διανομής ποικίλλει μεταξύ τριών και πέντε μεγεθών στους κόμβους στο σύστημα. Αυτό υπονοεί ότι οποιοδήποτε παρόμοιο ομότιμο σύστημα πρέπει να είναι πολύ σκόπιμο και προσεκτικό για να εξουσιοδοτήσει τις ευθύνες απέναντι στους κόμβους. Δεύτερον υπάρχει σαφής ένδειξη από την συμπεριφορά πελάτη ή υπολογιστή σε ένα σημαντικό μέρος των πληθυσμών των συστημάτων. Τρίτον, οι κόμβοι δίνουν σκόπιμα λανθασμένες πληροφορίες εάν υπάρχει ένα κίνητρο. Επειδή η αποτελεσματική μεταβίβαση της ευθύνης εξαρτάται από τις εξακριβωμένες πληροφορίες, αυτό υπονοεί ότι τα μελλοντικά συστήματα πρέπει να έχουν τα ενσωματωμένα κίνητρα για τους κόμβους για να πουν την αλήθεια, ή τα συστήματα πρέπει να είναι σε θέση να μετρήσουν άμεσα ή να ελέγξουν πληροφορίες.

Τα P2P μέσα που ρέουν αναμένεται να επεκταθούν ευρέως στα P2P δίκτυα όπως Gnutella. Παρουσιάστηκε το σχέδιο και η εφαρμογή GnuStream, ένα P2P και ένας οδηγημένος δέκτης που ρέει το σύστημα που είναι εύκολα αναπτυσσόμενο στο δίκτυο Gnutella. Το GnuStream είναι ενήμερο για τη δυναμική και την ετερογένεια P2P δικτύων, και δυνάμεων της αθροισμένης ροής ικανότητα των μεμονωμένων ομότιμων αποστολέων να επιτύχουν το σύνολο ποιότητας ροής. Το GnuStream εκτελεί επίσης τον αυτοέλεγχο και τη ρύθμιση παρουσίας του κόμβου αποτυχίας και υποβάθμισης εύρους ζώνης. Τα πειράματά μας έχουν καταδείξει την αποτελεσματικότητα GnuStream μηχανισμών ελέγχου απομονωτών στη διατήρηση της συνοχής και ποιότητας των P2P συνόδων ροής.

Τέλος, το GnuStream είναι ένα ανοικτό σύστημα λογισμικού πηγής, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βάση για την εφαρμογή και αξιολόγηση των πιο προηγμένων και σύνθετων χαρακτηριστικών γνωρισμάτων της P2P ροής μέσων.

ΠΗΓΕΣ:

- [1] K. Aberer, M. Hauswirth, M. Puceva, and R. schmidt. Improvement of access of elements P2P in the systems. *Ieee Internet that it calculates*, the 6 (1), Jan./2002, the Fevr.
- [2] E. Adar kaj B.A. Huberman. Free control in Gnutella. *First Monday*, 5 (10), 2000 [http://.rstmonday.org/issues/issue5_10/adar/index.html](http://rstmonday.org/issues/issue5_10/adar/index.html).
- [3] C*W. C*j. Bolosky, C*j. R. Douceur, D. Ely, and M. Theimer. Feasible a Serverless Distributed system of files that is extended in a existing total of computer of office PCs. *Practically the International Conference with regard to the measurement of also configuration Groups of computers (SIGMETRICS 2000)*, pages 34 –43,.2000
- [4] J. Clarke, C*s. G. Miller, T. C*W. Hong, the Sandberg, and protection B.Wiley. free Expression being-line with free network. *Ieee Internet that calculates*, the 6 (1), Jan./o Fevr. 2002.
- [5] I. Clarke, the Sandberg, V. Wiley, and T. C*W. Hong. Free network: Distributed Anonymously storage of information and system of recuperation. In X. Federrath, author, *Planning of secrecy that strengthens the technologies: International laboratory in the drawing Questions in Anonymit Y and Unobservability*, number 2009 in the notes of lecture in Information technology. Jumper Verlag, Berlin, 2001,
- [6] Clip2. *The specification of protocol Gnutella v0.4 (revision of documents 1.2)*. HTTP: [//www.clip2.com/\\$!GnutellaProtocol04.pdf](http://www.clip2.com/$!GnutellaProtocol04.pdf).
- [7] L. Gong. JXTA: A environment of planning of networks. *Ieee Internet that it calculates*, 5(3):88 –95, Maj!'oy/2001, June
- [8] M. A. Jovanovic, F. C*s. Annexstein, and Mr A. Berman. Questions of scalability in Big similar-\$\$\$-SIMILAR networks - a casuistic study Gnutella. <http://www.ececs.uc.edu/~mjovanov/Research/paper.ps>.
- [9] C * I. Kleinberg. The small-world phenomenon: A algorithmic prospect. Technical report 99-1776, information technology of Cornell, October of reports 1999. <http://www.cs.cornell.edu/home/kleinber/swn.pdf>.
- [10] C*q. LV, P. cao, E. Cohen, Mr lj, and C*s. Shenker. Search and rejoinder in not structured peer to peer networks. *In proceeding 16\$oy ACM international Conference with regard to supercomputing (ICS'02), New York, USA, 2002, June*
- [11] Napster arhiki' selj'da <http://www.napster.com/>.

- [12] A. Oram, synta'ktis. *Similar-\$\$\$-Lord: Exploitation of force of disruptive technologies.* O'Reilly and associates, 2001, March 13
- [13] g. G. Plaxton, R. Rajaraman, and A. C * W. Richa. Access of near copies Xanadjplwme'na objects in a distributed environment. *In the proceeding 9th Annual conference on the parallel algorithms and the architectures*, pages 311 –320, 1997.
- [14] C*s. Ratnasamy, P. Francis, M. Handley, R. Karp, and C*s. Shenker. One evolutionary Satisfy-rapproachable network. *In the proceeding of ACM SIGCOMM*, 2001,
- [15] C * s. Rhea, G. Wells, Sel. Eaton, D. Geels, B. Zhao, H. Weatherspoon, and C * I. Kubiawicz. Maintenance-free overall storage of elements. *IEEE Internet that it calculates*, 5(5), SEP/\$I*2001, October
- [16] A. Rowstron kaj sel. Druschel. Dough: Evolutionary, decentralised place of object and guiding for big scale similar-\$\$\$-SIMILAR systems. *In Proc. from the 18th International Conference IFIP/\$I*ACM with regard to the distributed platforms of systems (yljkologismjko' 2001), Heidelberg, Germany*, 2001, November
- [17] Napster prwto'kollo speci.cation, 7 aprjlj'oy 2001, <http://opennap.sourceforge.net/napster.txt>.
- [18] K. Sripanidkulchai. The popularity of questions Gnutella and his repercussions scalability <http://www.cs.cmu.edu/~kunwadee/research/p2p/gnutella.html>.
- [19] J. Stoica, R. Morris, 5\$ of a. Karger, F. Kaashoek, and H. Balakrishnan. String: A applications of Evolutionary üüüéïò-- Similarly ypiresssa for Internet. *In the proceeding from ACM SIGCOMM*, 2001,
- [20] M. Stonebraker, sel. M. Aoki, C*W. Litwin, A. Pfe.er, A. Sah, C*j. Sidell, G. Staelin, and A. Yu. Mariposa: A distributed extensive area system of bases of data. *VLDB Magazine*, 5(1):48 –63,.1996
- [21] D.Xu, M. Hefeeda, C * s. Hambrusch and B. Bhargava, iOn -\$\$\$-SIMILAR in Streamingi, *IEEE ICDCS 2002*, 2002.
- [22] T. Nguyen and A. Zakhor, television flow iDistributed Interneti, *SPIE/\$I*ACM MMCN 2002, o Jan. . 2002*.
- [23] Y. Chu, C*s. Rao and X. Zhang, iA case for the system of dues Multicasti, *ACM SIGMETRICS*, 2000
- [24] h. Deshpande, M. Bawa and H. Garcia-molina, iStreaming you live MEDIA beyond one peer to peer Networki, *Technical report of team of bases of data of Stanford (2001-20)*, the August.

2001.

[25] C*V. N. Padmanabhan, X. C*j. WANG, ANNUALLY Chou and Mr Sripanijkulchai, utilisation of content of means of flow iDistributing Co-operative Networkingi, *ACM NOSSDAV*, 2002, May

[26] D. A. Tran, K. A. Hua and T. t Do iZIGZAG: Efficient peer to peer drawing for the means Streamingi, *iee* *INFOCOM2003*, 2003, April

[27] Γιώργος Πορτοκαλίδης, Ευάγγελος Π. Μαρκάτος, Μανώλης Μαραζάκης, *μελέτη και γεφύρωμα του peer to peer για να παρακολουθήσει το αρχείο που μοιράζεται τα συστήματα*, τεχνικό νούμερο 312, κύκλωμα, Ηράκλειο, Κρήτη, Ελλάδα, Οκτώβριος εκθέσεων 2002

[28] www.ics.forth.gr

[29] ntrg.cs.tcd.ie/undergrad/46a202/p2p

[30] Ανακάλυψη της τοπολογίας του δικτύου Gnutella και μελέτη της απόδοσης του. Κωσταντίνος Ξενίδης