

Πανταζοπούλου Αναστασία αμ:3461
Θηραίου Μαρία-Ειρήνη αμ:3376

Πίνακας Περιεχομένων

<1. ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ>.

<2. Open Shortest Path First(OSPF) >

2.1Περιγραφή

2.2Σχέσεις Δικτύου

2.3Area Types

2.3.1Backbone Area

2.3.2Stub Area

2.3.3.Totally Stubby Area

2.3.4Not-so-Stubby Area

2.4Path Reference

2.4.1Traffic engineering

2.4.2Other Extensions

2.5OSFP Τύποι δρομολόγησης

2.5.1Area Boarder Router

2.5.2Autonomus system boundary router

2.5.3Internal router

2.5.4 Backbone router

2.6Dedicated router

2.6.1.Backup designated router

2.7OSPF Hello Packet

2.8OSPF in broadcast multiple access topologies

2.9OSPF in NBMA topologies

2.10Διάφορα

2.10.1Εφαρμογές

2.10.2.1Εξοπλισμός Τεστ

2.10.2.2.10.3 RFC Ιστορία

<3.Intermediate System to Intermediate System(IS-IS)>

3.1Περιγραφή

3.2Σύγκριση με το OSFP

<4.Private Network to Network Interface(PNNI)>

4.1Εισαγωγή στο PNNI

4.2Hierarchical PNNI Network

4.2.1.Peer Group Leaders

4.2.2.Border Nodes

4.2.3Hierarchical PNNI Network Benefits

4.3Hierarchical PNNI Network with Split Borders

4.4PNNI Internetworking with AINI

4.5PNNI Internetworking with IISP

<5.Βιβλιογραφία>

<2.Open Shortest Path First(OSPF)>

Το OSPF είναι ένα δυναμικό πρωτόκολλο DRομολόγησης για χρήση στα δίκτυα πρωτοκόλλου (IP) Διαδικτύου. Συγκεκριμένα, είναι ένα πρωτόκολλο DRομολόγησης link state και εμπίπτει στην ομάδα εσωτερικών gateway πρωτοκόλλων , που λειτουργούν μέσα σε ένα αυτόνομο σύστημα (AS). Ορίζεται ως OSPF έκδοση 2 στο RFC 2328 (1998) για IPv4 [1]. Οι ενημερώσεις για IPv6 διευκρινίζονται ως OSPF έκδοση 3 στο RFC 5340 (2008) [2].

Το OSPF είναι ίσως το ευρέως πιά χρησιμοποιούμενο εσωτερικό gateway πρωτόκολλο (IGP) στα μεγάλα δίκτυα επιχειρήσεων IS-IS, ένα άλλο πρωτόκολλο DRομολόγησης link-state, είναι πιά συνηθισμένο στους πιο μεγάλους παραχείς δικτύου. Το ευρέως πιά χρησιμοποιούμενο εξωτερικό πρωτόκολλο gateway (EGP) είναι το BGP.

2.1Περιγραφή

Το OSPF χτίζει τους πίνακες DRομολόγησης βασισμένους απλώς στον προορισμό της IP διεύθυνσης που βρίσκεται στα πακέτα IP. Σχεδιάστηκε για να υποστηρίξει γιάφορα μήκη της subnet masking (VLSM, CIDR). Το OSPF ανιχνεύει τις αλλαγές στην τοπολογία, όπως οι αποτυχίες συνδέσεων, πολύ γρήγορα και συγκλίνει σε μια νέα loop-free δομή DRομολόγηση εντός δευτερολέπτων. Για αυτό, κάθε DRομολογητής OSPF συλλέγει τις link-state πληροφορίες για να κατασκευάσει την ολόκληρη τοπολογία δικτύων των αποκαλούμενων περιοχών από τις οποίες υπολογίζει το shortest path tree πορειών για κάθε διαDRομή χρησιμοποιώντας μια μέθοδο βασισμένη στον αλγόριθμο Dijkstra. Οι link-state πληροφορίες διατηρούνται σε κάθε DRομολογητή ως μια link-state βάση δεδομένων (LSDB) η οποία είναι ένα tree-image της τοπολογίας δικτύων. Τα ίδια αντίγραφα του LSDB ενημερώνονται περιοδικά μέσω της πλημμύρας σε όλους τους DRομολογητές στην κάθε OSPF-γνωστή περιοχή (περιοχή του δικτύου που περιλαμβάνεται σε έναν τύπο περιοχής OSPF). Από τη σύμβαση, η περιοχή 0 αντιπροσωπεύει την περιοχή πυρήνων ή «backbone region» ενός oSPF-δικτύου, και άλλοι αριθμοί περιοχής OSPF μπορούν να υποδειχθούν για να εξυπηρετήσουν άλλες περιοχές ενός επιχειρηματικού (μεγάλη επιχείρηση) δικτύου - εντούτοις κάθε πρόσθετη περιοχή OSPF πρέπει να έχει μια άμεση ή εικονική σύνδεση στην backbone περιοχή OSPF. Η backbone περιοχή έχει το προσδιοριστικό 0.0.0.0. Η DRομολόγηση διά-περιοχής πηγαίνει μέσω της backbone

DRομολογητές που ανήκουν στον ίδιο broadcast τομέα ή σε κάθε άκρο μιας point-to-point τηλεπικοινωνιακής σύνδεσης σχηματίζουν ένωση όταν ανιχνεύσουν ο ένας τον άλλον. Αυτή η ανίχνευση εμφανίζεται όταν ένας DRομολογητής «βλέπει» τον εαυτό του σε ένα γειά σου πακέτο. Αυτό καλείται διπλής κατεύθυνσης κράτος και είναι η πιο βασική σχέση. Οι DRομολογητές σε ένα Ethernet ή frame relay δίκτυο επιλέγουν έναν designated DRομολογητή (DR) και έναν backup designated DRομολογητή (BDR) που ενεργούν ως ένα hub για να μειώσουν την κυκλοφορία μεταξύ των DRομολογητών. Το OSPF χρησιμοποιεί και το unicast και πολλαπλής διανομής για να στείλει «hello πακέτα» και link state updates. Οι multicast διευθύνσεις 224.0.0.5 (all SPF/link state routers, also known as AllSPFRouters) και 224.0.0.6 (all Designated Routers, AllDRouters) είναι διατηρημένες για OSPF (RFC 2328). Σε αντίθεση με το πρωτόκολλο πληροφοριών DRομολόγησης (RIP) ή το πρωτόκολλο border gateway (BGP), το OSPF δεν χρησιμοποιεί το TCP ή UDP αλλά χρησιμοποιεί τη IP άμεσα, μέσω του IP πρωτοκόλλου 89. Το OSPF χειρίζεται την ανίχνευση και τη διόρθωση λαθών του, επομένως ακυρώνει την ανάγκη για τις λειτουργίες TCP ή UDP.

Το πρωτόκολλο OSPF μπορεί να λειτουργήσει ασφαλώς μεταξύ των DRομολογητών, προαιρετικά χρησιμοποιώντας έναν clear-text κωδικό πρόσβασης ή MD5 για να επικυρώσει τους peers πριν σχηματίσουν συνδέσεις και πριν δεχτεί τις link-state διαφημίσεις (LSA). Ένας φυσικός διάδοχος στο πρωτόκολλο πληροφοριών DRομολόγησης (RIP), ήταν αταξικός, ή ικανός να χρησιμοποιήσει την αταξική DRομολόγηση διά-περιοχών, από την έναρξή του. Οι πολλαπλής διανομής επεκτάσεις σε OSPF, τα multicast open shortest path first πρωτόκολλα (MOSPF) έχουν καθοριστεί αλλά δεν χρησιμοποιούνται ευρέως αυτή τη στιγμή.

2.2 Σχέσεις Δικτύου

Σαν πρωτόκολλο DRομολόγησης link-state, το OSPF καθιερώνει και διατηρεί τις γειτονικές σχέσεις προκειμένου να ανταλλαχθούν τα updates DRομολόγησης με άλλους DRομολογητές. Ο πίνακας γειτονικών σχέσεων καλείται βάση δεδομένων γειτνίασης σε OSPF. Υπό τον όρο ότι το

OSPF διαμορφώνεται σωστά, το OSPF διαμορφώνει γειτονικές σχέσεις μόνο με τους DRομολογητές που συνδέονται άμεσα με τον εαυτό του. Οι DRομολογητές με τους οποίους διαμορφώνει μια γειτονική σχέση πρέπει να είναι στην ίδια περιοχή με τη διεπαφή την οποία χρησιμοποιεί για να διαμορφώσει μια σχέση γειτόνων. Μια διεπαφή μπορεί μόνο να ανήκει σε μια ενιαία περιοχή.

2.3Area Types

Ένα δίκτυο OSPF διαιρείται σε περιοχές στις οποίες αναφέρομαστε με τα 32-bit identifiers περιοχής. Τα identifiers περιοχής είναι συνήθως, αλλά όχι πάντα, γραμμένα με την δεκαδική μορφή IPv4 διεύθυνσης. Εντούτοις, δεν είναι διευθύνσεις IP και μπορούν να είναι διπλότυπες μιας οποιασδήποτε IPv4 ,χωρίς σύγκρουση.Τα identifiers περιοχής για IPv6 εφαρμογές του OSPF (OSPFv3) επίσης χρησιμοποιούν τα 32-bit identifiers που γράφονται ομοίως. Ενώ οι περισσότερες εφαρμογές OSPF θα δικαιολογήσουν σωστα έναν αριθμό περιοχής που γράφεται σε διαφορετικό format απο dotted decimal, (π.χ., περιοχή 1), είναι σοφό να χρησιμοποιούνται πάντα τα dotted decimal formats. Οι περισσότερες εφαρμογές επεκτείνουν την περιοχή 1 στο identifier περιοχής, 0.0.0.1 αλλά μερικές ήταν γνωστές για να την επεκτείνουν ως 1.0.0.0.

Οι περιοχές είναι λογικά group των hosts και των δικτύων, συμπεριλαμβανομένων των DRομολογητών τους που έχουν τις διεπαφές τους συνδεδεμένες με οποιαδήποτε από τα συμπεριλαμβανόμενα δίκτυα. Κάθε περιοχή διατηρεί μια χωριστή link-state database της οποίας οι πληροφορίες μπορούν να συνοψιστούν προς το υπόλοιπο δίκτυο μέσω του συνδεδεμένου DRομολογητή. Κατά συνέπεια, η τοπολογία μιας περιοχής είναι άγνωστη έξω από την περιοχή. Αυτό μειώνει το ποσό DRομολόγησης της κυκλοφορίας μεταξύ των μερών ενός αυτόνομου συστήματος.

2.3.1Backbone Area

Η περιοχή backbone (επίσης γνωστή ως περιοχή 0.0.0.0) διαμορφώνει τον πυρήνα ενός δικτύου OSPF. Όλες οι άλλες περιοχές είναι συνδεδεμένες σε αυτό, και η DRομολόγηση διά-περιοχής συμβαίνει μέσω των DRομολογητών που συνδέονται στην περιοχή backbone και στις σχετικές περιοχές τους. Είναι η λογική και φυσική δομή για τον «τομέα OSPF» και είναι συνδεδεμένο σε όλες τις μη μηδενικές περιοχές στον τομέα OSPF. Σημειώστε ότι στο OSPF ο όρος Autonomous System Border Router (ASBR) είναι ιστορικός, υπό την έννοια ότι πολλές περιοχές OSPF μπορούν να συνυπάρξουν στο ίδιο internet-ορατό αυτόνομο σύστημα, RFC1996.

Η περιοχή backbone είναι αρμόδια για τη διανομή των πληροφοριών DRομολόγησης μεταξύ των περιοχών nonbackbone. Η backbone πρέπει να είναι παρακείμενη, αλλά δεν πρέπει να είναι φυσικά παρακείμενη ,η συνδετικότητα backbone μπορεί να καθιερωθεί και να διατηρηθεί μέσω της διαμόρφωσης των εικονικών συνδέσεων.

Όλες οι περιοχές OSPF πρέπει να συνδέσουν με την περιοχή backbone Αυτή η σύνδεση, εντούτοις, μπορεί να γίνει μέσω μιας εικονικής σύνδεσης. Παραδείγματος χάριν, υποθέστε ότι η περιοχή 0.0.0.1 έχει μια φυσική σύνδεση στην περιοχή 0.0.0.0. Περαιτέρω υποθέστε ότι η περιοχή 0.0.0.2 δεν έχει καμία άμεση σύνδεση στη backbone , αλλά αυτή η περιοχή έχει μια σύνδεση στην περιοχή 0.0.0.1. Η περιοχή 0.0.0.2 μπορεί να χρησιμοποιήσει μια εικονική σύνδεση μέσω της περιοχής διέλευσης 0.0.0.1 για να φθάσει στη backbone. Για να υπάρξει μια περιοχή διέλευσης, μια περιοχή πρέπει να έχει τις ιδιότητες διέλευσης, έτσι δεν μπορεί να είναι stubby με κάθε τρόπο.

2.3.2Stub Area

Μια stub περιοχή είναι μια περιοχή που δεν λαμβάνει εξωτερικές διαDRομές εκτός από τη

διαDRομή προεπιλογής, αλλά λαμβάνει τις διαDRομές διά-περιοχής. Αυτό το είδος περιοχής είναι χρήσιμο όταν, παραδείγματος χάριν, περνά όλη η πρόσβαση Διαδικτύου από τους αυτονομους system border routers (ASBRs) στην περιοχή 0.0.0.0, αλλά υπάρχουν άλλες περιοχές μη-backbone που επιτρέπουν DRομολογητές στην stub περιοχή να επιλέξουν την καλύτερη διαDRομή σε μια άλλη περιοχή.

2.3.3.Totally Stubby Area

Μια συνολικά stubby περιοχή (TSA), που είναι μια μεταβλητή αλλά χρήσιμη επέκταση από τη Cisco [4], είναι παρόμοια με μια περιοχή stub, εντούτοις αυτή η περιοχή δεν επιτρέπει τις συνοπτικές διαDRομές επιπρόσθετα στις εξωτερικές διαDRομές, δηλ., διαDRομές (IA) διά-περιοχής δεν συνοψίζεται στις συνολικά stubby περιοχές. Ο μόνος τρόπος για την κυκλοφορία να πάρει DRομολόγηση έξω από την περιοχή είναι μια διαDRομή προεπιλογής που είναι το μόνο LSA τύπος-3 που διαφημίζεται στην περιοχή. Όταν υπάρχει μόνο μια διαDRομή έξω από την περιοχή, λιγότερες αποφάσεις DRομολόγησης πρέπει να ληφθούν από τον επεξεργαστή διαDRομών, ο οποίος ελατώνει τη χρήση των πόρων συστήματος.

Περιστασιακά, λέγεται ότι ένα TSA μπορεί να έχει μόνο ένα ABR. Αυτό δεν ισχύει. Εάν υπάρχει πολλαπλό ABRs, όπως μπορεί να απαιτηθεί για την υψηλή διαθεσιμότητα, το εσωτερικό DRομολογητών στο TSA θα στείλει nono-intra-area κυκλοφορία στο ABR με τη χαμηλότερη intra-area μετρική (το «closest» ABR).

Μια περιοχή μπορεί ταυτόχρονα να είναι not-so-stubby και συνολικά stubby. Αυτό γίνεται όταν η πρακτική θέση για να βάλει ένα ASBR, όπως, παραδείγματος χάριν, με ένα πρόσφατα επίκτητο υποκατάστημα, είναι στην άκρη μιας συνολικά stubby περιοχής. Σε αυτή την περίπτωση, το ASBR στέλνει τα externals στη συνολικά stubby περιοχή, και είναι διαθέσιμα στους ομιλητές OSPF μέσα σε εκείνη την περιοχή. Στην εφαρμογή της Cisco, οι εξωτερικές διαDRομές μπορούν να συνοψιστούν πριν συνδεθούν στη συνολικά stubby περιοχή. Γενικά, το ASBR δεν πρέπει να διαφημίσει την προεπιλογή στο tsa-NSSA, αν και αυτό μπορεί να λειτουργήσει με εξαιρετικά προσεκτικό σχέδιο και λειτουργία, για τις περιορισμένες ειδικές περιπτώσεις στις οποίες μια τέτοια διαφήμιση έχει νόημα.

Με το να κηρύξει τη συνολικά stubby περιοχή ως NSSA, καμία εξωτερική διαDRομή από τη backbone, εκτός από τη διαDRομή προεπιλογής, δεν εισάγει την περιοχή που συζητείται. Τα externals φθάνουν στην περιοχή 0.0.0.0 μέσω του tsa-NSSA, αλλά καμία διαDRομή εκτός από τη διαDRομή προεπιλογής δεν εισάγει το tsa-NSSA. Οι DRομολογητές στο tsa-NSSA στέλνουν όλη την κυκλοφορία στο ABR, εκτός από τις διαDRομές που διαφημίζονται από ASBR.

2.3.4Not-so-Stubby Area

Μια not-so-stubby περιοχή (NSSA) είναι ένα είδος περιοχής stub που μπορεί να εισαγάγει αυτόνομα συστήματα (AS) εξωτερικές διαDRομές και να τις στείλει στη backbone, αλλά δεν μπορεί να λάβει ASeξωτερικές διαDRομές από τη backbone ή άλλες περιοχές. Το NSSA είναι μια μη ειδικευμένη επέκταση του υπάρχοντος χαρακτηριστικού γνωρίσματος της περιοχής stub που επιτρέπει την έγχυση των εξωτερικών διαDRομών σε μια περιορισμένη μόδα στην περιοχή stub.

Η Cisco εφαρμόζει επίσης μια ιδιόκτητη έκδοση ενός NSSA αποκαλούμενης *NSSA συνολικά stubby περιοχή*. Παίρνει τις ιδιότητες ενός TSA, που σημαίνει ότι ο τύπος 3 και ο τύπος 4 συνοπτικών διαDRομών δεν είναι πλημμυρισμένοι σε αυτό το είδος της περιοχής. Είναι επίσης δυνατό να δηλωθεί μια περιοχή και συνολικά stubby και not-so-stubby, έτσι σημαίνει ότι η περιοχή θα λάβει

μόνο τη διαδρομή προεπιλογής από την περιοχή 0.0.0.0, αλλά μπορεί επίσης να περιέχει έναν αυτονομous system border router (ASBR) που δέχεται τις εξωτερικές πληροφορίες DRομολόγησης και τις εγχέει στην τοπική περιοχή, και από την τοπική περιοχή στην περιοχή 0.0.0.0.

Η ανακατανομή σε μια περιοχή NSSA δημιουργεί τον ειδικό τύπο του LSA γνωστό ως ΤΥΠΟΣ 7, ο οποίος μπορεί να υπάρξει μόνο σε μια περιοχή NSSA. Ένα NSSA ASBR παράγει αυτό το LSA, και ένας DRομολογητής NSSA ABR το μεταφράζει στον τύπο 5 LSA που παίρνει στην περιοχή OSPF.

2.4 Path Reference

Η OSPF χρησιμοποιεί path cost ως τη βασική της μετρική DRομολόγησης, η οποία καθορίστηκε υπό το πρότυπο όχι για να εξισωθεί σε οποιαδήποτε τυποποιημένη αξία όπως η ταχύτητα, έτσι ο σχεδιαστής δικτύων θα μπορούσε να επιλέξει μια μετρική σημαντική για το σχέδιο. Στην πράξη, καθορίζεται από την ταχύτητα (εύρος ζώνης) της διεπαφής διευθύνοντας τη δοσμένη διαδρομή, αν και τείνει να χρειαστεί τους δίκτυο-συγκεκριμένους παράγοντες τώρα που οι συνδέσεις που είναι πιο γρηγορές από 100 MBIT/s είναι κοινές. Η Cisco χρησιμοποιεί μια μετρική όπως το $10^8/\text{bandwidth}$ (η βασική αξία, 10^8 εξ ορισμού, μπορεί να προσαρμοστεί). Έτσι, μια σύνδεση 100Mbit/s θα έχει ένα κόστος 1, ένα 10Mbit/s ένα κόστος 10 και ούτω καθεξής. Αλλά για να συνδέεται γρηγορότερα από 100Mbit/s, το κόστος θα ήταν <1.

Οι μετρικές, εντούτοις, είναι μόνο άμεσα συγκρίσιμες όταν είναι του ίδιου τύπου. Υπάρχουν τέσσερις τύποι μετρικών, βρίσκονται στη κάτω λίστα από τον πιο προτιμώμενο. Μια intra-area διαδρομή προτιμάται πάντα από μια inter-area διαδρομή ανεξάρτητα από τη μετρική, και ούτω καθεξής για τους άλλους τύπους.

- Intra-area
- Inter-area
- Εξωτερικός τύπος - 1, που περιλαμβάνει και το external path cost και το ποσό των internal path δαπανών στο ASBR που διαφημίζει τη διαδρομή,
- Εξωτερικός τύπος - 2, η αξία των οποίων είναι απλώς αυτή του external path cost

2.4.1 Traffic engineering

Ospf-TE είναι μια επέκταση στο OSPF που επεκτείνει την ιδέα της προτίμησης διαδρομών να συμπεραλαμβάνουν traffic engineering. Οι traffic engineering επεκτάσεις σε OSPF προσθέτουν τις δυναμικές ιδιότητες στον αλγόριθμο υπολογισμού διαδρομών. Οι ιδιότητες είναι:

- 2.Μέγιστο εύρος ζώνης Reservable
- 3.Ανεπιφύλακτο εύρος ζώνης
- 4.Διαθέσιμο εύρος ζώνης

Αυτοί οι τομείς διανέμονται μεταξύ των κόμβων δικτύων μέσω των TLV πεδίων ενός αδιαφανούς LSA.

Ospf-TE χρησιμοποιείται συνήθως μέσα στα δίκτυα MPLS και GMPLS, ως ένα μέσο για να καθοριστεί η τοπολογία πέρα από την οποία τα MPLS μονοπάτια μπορούν να καθιερωθούν. Το MPLS χρησιμοποιεί έπειτα το δικό του μονοπάτι για να οργανώσει και να στείλει πρωτοκόλλα,

μόλις έχει τον πλήρη χάρτη DRομολόγησης IP.

2.4.2Other Extensions

RFC3717 [εργασία 6] εγγράφων στην οπτική DRομολόγηση για τη IP βασισμένη στις «περιορισμός-βασισμένες» επεκτάσεις σε OSPF και IS-IS

2.5OSFP Τύποι DRομολόγησης

OSPF καθορίζει τους ακόλουθους τύπους DRομολογητών:

- Area border router (ABR)
- Autonomous system border router (ASBR)
- Internal router (IR)
- Backbone router (BR)

Οι τύποι DRομολογητών είναι ιδιότητες μιας διεργασίας OSPF. Ένας δοσμένος φυσικός DRομολογητής μπορεί να έχει μια ή περισσότερες διεργασίες OSPF. Παραδείγματος χάριν, ένας DRομολογητής που συνδέεται με περισσότερες από μια περιοχές, και που λαμβάνει τις διαDRομές από μια διεργασία BGP που συνδέεται σε μια άλλη AS, είναι και ένα ABR και ένα ASBR.

Κάθε DRομολογητής έχει ένα identifier, γραμμένο συνήθως σε dotted - δεκαδικό format (π.χ.: του 1.2.3.4) μιας διεύθυνσης IP. Αυτό το ID πρέπει να διαμορφωθεί σε ένα OSPF αντικείμενο προκειμένου να θεωρηθεί ID. Αν όχι ρητά διαμορφωμένα, η υψηλότερη λογική IP διεύθυνση θα δέχεται το ρόλο ταυτότητας DRομολογητών. Το ID των DRομολογητών δεν είναι απαραίτητο να είναι ένα μέρος οποιουδήποτε routable υποδικτύου στο δίκτυο και να αποφεύγει το confusion.

Σημείωση: Μην μπερδεύετε τους τύπους DRομολογητών με τον *designated router (DR)*, ή τον *backup designated router (BDR)*, ο οποίος είναι μια ιδιότητα μιας διεπαφής DRομολογητών, όχι ο ίδιος ο DRομολογητής.

2.5.1Area Boarder Router

Ένα ABR είναι ένας DRομολογητής που συνδέει μια ή περισσότερες περιοχές OSPF με το κύριο δίκτυο backbone. Θεωρείται μέλος όλων των περιοχών με τις οποίες συνδέεται Ένα ABR κρατά πολλά αντίγραφα της link-state βάσης δεδομένων στη μνήμη, μια για κάθε περιοχή με την οποία συνδέεται.

2.5.2Autonomus system boundary router

Ένας SBR είναι ένας DRομολογητής που είναι συνδεδεμένος σε περισσότερες από μια AS και ανταλλάσσει πληροφορίες DRομολόγησης με τους DRομολογητές σε άλλα ASs. Τα ASBRs τυπικά επίσης τρέχουν ένα πρωτόκολλο DRομολόγησης μη-IGP (π.χ., BGP), ή χρησιμοποιούν στατικές διαDRομές, ή και οι δύο. Ένα ASBR χρησιμοποιείται για να διανείμει τις διαDRομές που έχουν ληφθεί από άλλα Ass διμέσου του δικού του AS.

2.5.3Internal router

Ένα IR είναι ένας DRομολογητής που έχει μόνο OSPF γειτονικές σχέσεις με τις διεπαφές στην ίδια περιοχή.

- Backbone router

DRομολογητές backbone : Αυτοί είναι DRομολογητές που είναι μέρος της OSPF backbone. Εξ ορισμού, αυτό περιλαμβάνει όλους τους DRομολογητές συνόρων περιοχής, εφόσον αυτοί οι DRομολογητές περνούν τις πληροφορίες DRομολόγησης μεταξύ των περιοχών. Εντούτοις, ένας DRομολογητής backbone μπορεί επίσης να είναι ένας DRομολογητής που συνδέεται μόνο με άλλους DRομολογητές backbone (ή area border), και δεν είναι επομένως μέρος οποιασδήποτε περιοχής (εκτός από την περιοχή 0).

Σημειώστε ότι: ένας area border DRομολογητής είναι πάντα ένας DRομολογητής backbone, αλλά ένας DRομολογητής backbone δεν είναι απαραίτητος ένας DRομολογητής area border .

•

Designated router

2.11. Ένας *Designated router*(DR) είναι η διεπαφή DRομολογητών που εκλέγεται μεταξύ όλων των DRομολογητών σε ένα ιδιαίτερο multiaccess τμήμα δικτύων, που υποτίθεται ότι γενικά ήταν broadcast multiaccess. Οι ειδικές τεχνικές, συχνά vendor-dependent , μπορούν να απαιτηθούν για να υποστηρίξουν τη DR συνάρτηση στα multiaccess μέσα (NBMA) nonbroadcast. Είναι συνήθως σοφό να διαμορφωθούν τα μεμονωμένα εικονικά κυκλώματα ενός υποδικτύου NBMA σαν ξεχωριστές point-to-point γραμμές οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται είναι implementation-dependent.

Μην μπερδεύετε το DR με έναν τύπο DRομολογητών OSPF. Ένας δεδομένος φυσικός DRομολογητής μπορεί να έχει μερικές διεπαφές που υποδεικνύονται (DR), άλλες που είναι εφεDRικά σχεδιασμένες (BDR), και άλλες που είναι non-designated . Εάν κανένας DRομολογητής δεν είναι DR ή BDR σε ένα δεδομένο υποδίκτυο, ο DR εκλέγεται αρχικά, και έπειτα μια δεύτερη εκλογή πραγματοποιείται εάν υπάρχουν περισσότερα από ένα BDR. Ο DR εκλέγεται βασισμένος στα ακόλουθα DEFAULT κριτήρια :

2. Εάν η προτεραιότητα που θέτει σε έναν DRομολογητή OSPF τίθεται 0, σημαίνει ότι δεν μπορεί ΠΟΤΕ να γίνει DR ή ένα BDR (οριζόμενος backup DRομολογητής).
3. Όταν ο DR αποτυγχάνει και το BDR αναλαμβάνει, υπάρχει μια άλλη εκλογή για να δει ποια γίνεται η αντικατάσταση BDR.
4. Ο DRομολογητής που στέλνει τα γειά σου πακέτα με την πιο υψηλή προτεραιότητα κερδίζει την εκλογή.
5. Εάν δύο ή περισσότεροι DRομολογητές δένουν με τη ρύθμιση πιο υψηλής προτεραιότητας, η αποστολή DRομολογητών γειά σου με το υψηλότερο RID (ταυτότητα DRομολογητών) κερδίζει. ΣΗΜΕΙΩΣΗ: ένα RID είναι η υψηλότερη λογική (loopback) διεύθυνση IP που διαμορφώνεται σε έναν DRομολογητή, εάν καμία λογική/loopback διεύθυνση IP δεν τίθεται έπειτα τις χρήσεις DRομολογητών την υψηλότερη διεύθυνση IP που διαμορφώνεται στις ενεργές διεπαφές της. (π.χ. το 192.168.0.1 θα ήταν υψηλότερο από το 10.1.1.2).
6. Συνήθως ο DRομολογητής με το δεύτερο αριθμό πιο υψηλής προτεραιότητας γίνεται το BDR.
7. Οι τιμές προτεραιότητας κυμαίνονται μεταξύ 0 - 254, με μια υψηλότερη αξία που αυξάνει τις πιθανότητες της ο DR ή BDR.
8. Εάν ένας DRομολογητής ΠΙΟ ΥΨΗΛΗΣ προτεραιότητας OSPF έρθει on-line ΑΦΟΤΟΥ έχει πραγματοποιηθεί η εκλογή, δεν θα γίνει ο DR ή BDR έως ότου (τουλάχιστον) αποτυγχάνουν ο DR και το BDR.

9. Εάν ο τρέχων DR «πηγαίνει κάτω από» το τρέχον BDR γίνεται ο νέος DR και μια νέα εκλογή πραγματοποιείται για να βρεί ένα άλλο BDR. Εάν ο νέος DR έπειτα «πηγαίνει κάτω από» και ο αρχικός DR είναι τώρα διαθέσιμος, γίνεται έπειτα ο DR πάλι, αλλά καμία αλλαγή δεν γίνεται στο τρέχον BDR.

Ο DR υπάρχει με σκοπό τη μείωση της κυκλοφορίας δικτύων με την παροχή μιας πηγής για τη DRομολόγηση των αναπροσαρμογών, ο DR διατηρεί έναν πλήρη πίνακα τοπολογίας του δικτύου και στέλνει τις updates στους άλλους DRομολογητές μέσω πολλαπλής διανομής. Όλοι οι DRομολογητές σε μια περιοχή θα διαμορφώσουν έναν σκλάβο/μια κύρια σχέση με το DR. Θα διαμορφώσουν τις γειτνιάσεις με το DR και το BDR μόνο. Κάθε φορά που στέλνει ένας DRομολογητής μια αναπροσαρμογή, στέλνει τον στο DR και BDR στην πολλαπλής διανομής διεύθυνση 224.0.0.6. Ο DR θα στείλει έπειτα την αναπροσαρμογή έξω σε όλους τους άλλους DRομολογητές στην περιοχή, στην πολλαπλής διανομής διεύθυνση 224.0.0.5. Αυτός ο τρόπος όλοι οι DRομολογητές δεν είναι απαραίτητο συνεχώς να ενημερώσει ο ένας τον άλλον, και μπορεί μάλλον να πάρει όλες τις updates τους από μια ενιαία πηγή. Η χρήση multicasting μειώνει περαιτέρω το φορτίο δικτύων. Οι DRs και BDRs είναι πάντα οργάνωση/εκλεγμένος στα δίκτυα εκπομπής (Ethernet). Ο DR μπορεί επίσης να εκλεχτεί (μη-broadcast μετάδοση Multi-Access) στα δίκτυα NBMA όπως ο ηλεκτρονόμος πλαισίων ή το ATM. Οι DRs ή BDRs δεν εκλέγονται σημείο στο σημείο στις συνδέσεις (όπως ένα σημείο για να δείξει την ΩΧΡΗ σύνδεση) επειδή οι δύο DRομολογητές σε καθεμία πλευρές της σύνδεσης πρέπει να γίνουν πλήρως παρακείμενοι και το εύρος ζώνης μεταξύ τους δεν μπορεί να βελτιστοποιηθεί περαιτέρω.

2.6.1.Backup designated router

____ Ένα *backup οριζόμενο το DRομολογητή (BDR)* είναι ένας DRομολογητής που γίνεται ο οριζόμενος DRομολογητής εάν το ρεύμα οριζόμενο το DRομολογητή έχει ένα πρόβλημα ή αποτυγχάνει. Το BDR είναι ο DRομολογητής OSPF με τη δεύτερη πιο υψηλή προτεραιότητα κατά την διάρκεια της τελευταίας εκλογής.

2.12.+ Κομμάτια 0-7 8-15 16-18 19-31 0 Έκδοση Τύπος Μήκος πακέτων 32 Ταυτότητα DRομολογητών 64 Ταυτότητα περιοχής 96 Checksum Τύπος επικύρωσης 128 Επικύρωση 160 Επικύρωση 192 Μάσκα δικτύων 224 Γειά σου διάστημα Επιλογές Προτεραιότητα DRομολογητών 256 Νεκρό διάστημα DRομολογητών 288 Οριζόμενος DRομολογητής 320 ΕφεDRικός οριζόμενος DRομολογητής 352 Ταυτότητα γειτόνων 384

...

2.13.OSPF in broadcast multiple access topologies

2.14.Η γειτνίαση γειτόνων διαμορφώνεται δυναμικά χρησιμοποιώντας τα πολλαπλής διανομής HELLO πακέτα στο 224.0.0.5. Ο DR και ένα BDR εκλέγονται κανονικά, και λειτουργία κανονικά.

2.15.OSPF in NBMA topologies

2.16.Όπως περιγράφεται σε RFC 2328, έχει καθορίσει τους ακόλουθους δύο επίσημους τρόπους για OSPF στις τοπολογίες NBMA:

2.nonbroadcast

3.point-to-multipoint

Η Cisco έχει καθορίσει τους ακόλουθους τρεις πρόσθετους τρόπους για OSPF στις τοπολογίες NBMA:

- point-to-multipoint nonbroadcast
- broadcast μετάδοση
- σημείο στο σημείο

2.16.2. Διάφορα

- **Εφαρμογές**

- 6WINDGate, εμπορικές ενσωματωμένες ενότητες DRομολόγησης ανοικτός-πηγής από 6WIND συμπεριλαμβανομένου OSPFv2 και OSPFv3

2. Vyatta, ένας εμπορικοί DRομολογητής ανοικτός-πηγής/μια αντιπυρική ζώνη.

3. Με ραβδώσεις GNU, μια ακολουθία DRομολόγησης GPL για τα Unix-ομοειδή συστήματα που υποστηρίζουν OSPF

4. Quagga, ένα δίκρανο του με ραβδώσεις GNU για τα Unix-ομοειδή συστήματα

5. Το OpenBGPD, περιλαμβάνει μια εφαρμογή OSPF

6. XORP, μια ακολουθία DRομολόγησης για την εφαρμογή RFC2328 (OSPFv2) και RFC2740 (OSPFv3) και για IPv4 και για IPv6

7. ΠΟΥΛΙ (μέσα RFC2328 OSPF του <http://bird.network.cz>)

8. Το περιορισμένο πρόγραμμα περιέλαβε μια εφαρμογή RFC1583 OSPF (UMD OSPF από το Πανεπιστήμιο του Μέριλαντ).

-

2.1.1.1. Εξοπλισμός Τεστ

2.1.1.2. Η συσκευή ανάλυσης υπηρεσιών της δυναμικής της MU πιστώθηκε με την ανακάλυψη μιας ευπάθειας 0-ημέρας σε μια εφαρμογή ανοικτός-πηγής OSPF. Άλλος εξοπλισμός δοκιμής είναι επίσης σε διαδεδομένη χρήση για τη δοκιμή προσαρμογής και φορτίων ή πίεσης, όπως από τις επικοινωνίες Ixia και τις τεχνολογίες Agilent.

2.1.1.3.2.10.3 RFC Ιστορία 1989, Οκτώβριος - που υποβάλλεται πρώτα ως προτεινόμενα πρότυπα ως RFC 1131.

2.1994, η OSPF NSSA επιλογή, RFC 1587.

3.1994, Μάρτιος - πολλαπλής διανομής επεκτάσεις σε OSPF που προτείνονται ως RFC 1584.

4.1997, Ιούλιος - OSPF έκδοση 2, όπως προτείνεται σε RFC 2178

5.1998, Απρίλιος - OSPF έκδοση 2, που ενημερώνεται σε RFC 2328, πρότυπα 54.

6.1999, Δεκέμβριος - OSPFv3 - OSPF για IPv6, RFC 2740.

7.2003, Ιανουάριος - η επιλογή OSPF NSSA ενημερωμένη, RFC 3101

8.2005, Οκτώβριος - πλέον σημαντική επεξεργασία της συγκεκριμένης OSPF έκδοσης 2 πακέτα και αποφυγή συμφόρησης, RFC 4222

9.2006, Δεκέμβριος - OSPF έκδοση 2 βάση διοικητικών πληροφοριών, RFC 4750

10.2007, Μάιος - OSPF έκδοση 3 βάση διοικητικών πληροφοριών, κράτος σχεδίων

11.2008, Ιούλιος - OSPF για IPv6, RFC 5340 (obsoletes RFC 2740)

3. Intermediate System to Intermediate System (IS-IS)

Το Intermediate system to intermediate system (IS-IS) (IS-IS), είναι ένα πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται από τις συσκευές δικτύων (δρομολογητές) για να καθορίσει τον καλύτερο τρόπο να διαβιβαστούν τα διαγράμματα δεδομένων μέσω ενός packet-switched δικτύου, μια διαδικασία αποκαλούμενη δρομολόγηση. Το πρωτόκολλο καθορίστηκε σε ISO/IEC 10589:2002 ως διεθνές πρότυπο στο Open Systems Interconnection (OSI). Το IS-IS δεν είναι πρότυπα Διαδικτύου, εντούτοις η IETF αναδημοσίευσε τα πρότυπα σε RFC 1142 για την κοινότητα του Διαδικτύου.

3.1 Περιγραφή

Το IS-IS είναι ένα Interior Gateway Protocol (IGP) που σημαίνει ότι προορίζεται για χρήση μέσα σε μια administrative περιοχή ή ένα δίκτυο. Δεν προορίζεται για τη δρομολόγηση μεταξύ των αυτόνομων συστημάτων (RFC 1930), μια εργασία που είναι ο σκοπός ενός εξωτερικού πρωτοκόλλου πυλών, όπως το Border Gateway Protocol (BGP).

IS-IS είναι ένα πρωτόκολλο δρομολόγησης link-state, που σημαίνει ότι λειτουργεί με το να πλημμυρίζει αξιόπιστα τις πληροφορίες τοπολογίας σε όλο ένα δίκτυο των δρομολογητών. Κάθε δρομολογητής έπειτα ανεξάρτητα χτίζει μια εικόνα της τοπολογίας του δικτύου. Τα πακέτα ή τα διαγράμματα δεδομένων διαβιβάζονται σύμφωνα με το καλύτερο τοπολογικό μονοπάτι, μέσω του δικτύου στον προορισμό.

Το IS-IS χρησιμοποιεί αλγόριθμο Dijkstra για να υπολογίσει την καλύτερη πορεία μέσω του δικτύου.

3.2 Σύγκριση με το OSPF

Και το IS-IS και το OSPF είναι link-state πρωτόκολλα και χρησιμοποιούν τον ίδιο αλγόριθμο Dijkstra για τον υπολογισμό του καλύτερου μονοπατιού στο δίκτυο. Κατά συνέπεια, είναι εννοιολογικά παρόμοιοι. Και οι δύο υποστηρίζουν τις μάσκες υποδικτύου μεταβλητού μήκους, μπορούν να χρησιμοποιήσουν multicast για να ανακαλύψουν τους γειτονικούς δρομολογητές χρησιμοποιώντας hello packets, και μπορούν να υποστηρίξουν την επικύρωση των ενημερώσεων δρομολόγησης.

Ενώ το OSPF είναι απο γεννησιμίου του αρμοδιό να δρομολογήσει IP, και είναι το ίδιο level 3 πρωτόκολλο που τρέχει πάνω από τη IP, IS-IS είναι natively ένα network layer protocol του ISO (είναι στο ίδιο στρώμα με CLNS), ένα γεγονός που μπορεί να είχε επιτρέψει στο OSPF να χρησιμοποιηθεί ευρύτερα. Το IS-IS δεν χρησιμοποιεί τη IP για να μεταφέρει τα μηνύματα πληροφοριών δρομολόγησης.

οι IS-IS δρομολογητές χτίζουν μια τοπολογική αντιπροσώπευση του δικτύου. Αυτός ο χάρτης δείχνει τα υποδίκτυα IP που κάθε IS-IS δρομολογητής μπορεί να φθάσει, και η συντομότερη διαδρομή (χαμηλότερου κόστους) σε ένα υποδίκτυο IP χρησιμοποιείται για να διαβιβάσει την IP κίνηση.

Το IS-IS διαφέρει επίσης από το OSPF στις μεθόδους με τις οποίες αξιόπιστα πλημμυρίζει τη τοπολογία και τις πληροφορίες αλλαγής τοπολογίας μέσα στο δίκτυο. Εντούτοις, οι βασικές έννοιες είναι παρόμοιες.

Δεδομένου ότι το OSPF είναι δημοφιλέστερο, έχει ένα πλουσιότερο σύνολο επεκτάσεων και προστιθέμενων χαρακτηριστικών γνωρισμάτων. Εντούτοις το IS-IS είναι λιγότερο «φλύαρο» και μπορεί να γίνει scale για να υποστηρίξει τα μεγαλύτερα δίκτυα. Λαμβάνοντας υπόψη το ίδιο σύνολο πόρων, το IS-IS μπορεί να υποστηρίξει περισσότερους δρομολογητές σε μια περιοχή από το OSPF. Αυτό καθιστά το IS-IS ευνοημένο στα ISP περιβάλλοντα. Επιπλέον, το IS-IS είναι ουδέτερο σχετικά με τον τύπο διευθύνσεων δικτύων που μπορεί να δρομολογήσει. Το OSPF, αφ' ετέρου, σχεδιάστηκε για IPv4. Κατά συνέπεια το IS-IS προσαρμόστηκε εύκολα στην υποστήριξη IPv6, ενώ το πρωτόκολλο OSPF χρειάστηκε μια σημαντική εξέταση (OSPF v3).

Η εφαρμογή TCP/IP, γνωστή ως «ενσωματωμένο IS-IS» ή «διπλό IS-IS», περιγράφεται στο [RFC 1195](#).

Το IS-IS διαφέρει από το OSPF στον τρόπο που «οι περιοχές» καθορίζονται και δρομολογούνται. Στο IS-IS οι δρομολογητές σχεδιάζονται ως εξής: Επίπεδο 1 (intra area) ; Επίπεδο 2 (inter-area); ή επίπεδο 1-2 (και οι δύο). Στο επίπεδο 2 οι δρομολογητές είναι inter area δρομολογητές που μπορούν μόνο να διαμορφώσουν σχέσεις με άλλους επίπεδου 2 δρομολογητές. Οι πληροφορίες δρομολόγησης ανταλλάσσονται μεταξύ του επιπέδου 1 δρομολογητές και άλλων επιπέδου 1 δρομολογητές, και του επιπέδου 2 ανταλλάσσουν πληροφορίες με άλλους δρομολογητές επίπεδου 2. Οι δρομολογητές επίπεδου 1-2 ανταλλάσσουν πληροφορίες και με τα δύο επίπεδα και χρησιμοποιούνται για να συνδέσουν τους inter-area δρομολογητές με τους intra -area δρομολογητές .

Στο OSPF, οι περιοχές σκιαγραφούνται στη διεπαφή έτσι ώστε ένας δρομολογητής συνόρων περιοχής (ABR) είναι πραγματικά σε δύο ή περισσότερες περιοχές αμέσως, δημιουργώντας αποτελεσματικά τα σύνορα μεταξύ των περιοχών μέσα στο ABR, ενώ στην IS-IS περιοχή τα σύνορα είναι μεταξύ των δρομολογητών, που υποδεικνύονται ως επίπεδο 2 ή επίπεδο 1-2. Το αποτέλεσμα είναι ότι ένας IS-IS δρομολογητής είναι μόνο πάντα ένα μέρος μιας ενιαίας περιοχής. Το IS-IS επίσης δεν απαιτεί η περιοχή 0 (περιοχή μηδέν) να είναι η κύρια περιοχή μέσω της οποίας όλη η inter-area κυκλοφορία πρέπει να περάσει. Η λογική άποψη είναι ότι το OSPF δημιουργεί κάτι σαν Ιστό αράχνης ή τοπολογία αστέρα πολλών περιοχών που συνδέονται άμεσα με την περιοχή μηδέν και το IS-IS σε αντίθεση δημιουργεί μια λογική τοπολογία μιας κύριας περιοχής από επίπεδου 2 δρομολογητές με τους κλάδους του επιπέδου 1-2 και του επιπέδου 1 δρομολογητές διαμορφώνοντας τις μεμονωμένες περιοχές.

<4.Private Network to Network Interface(PNNI)>

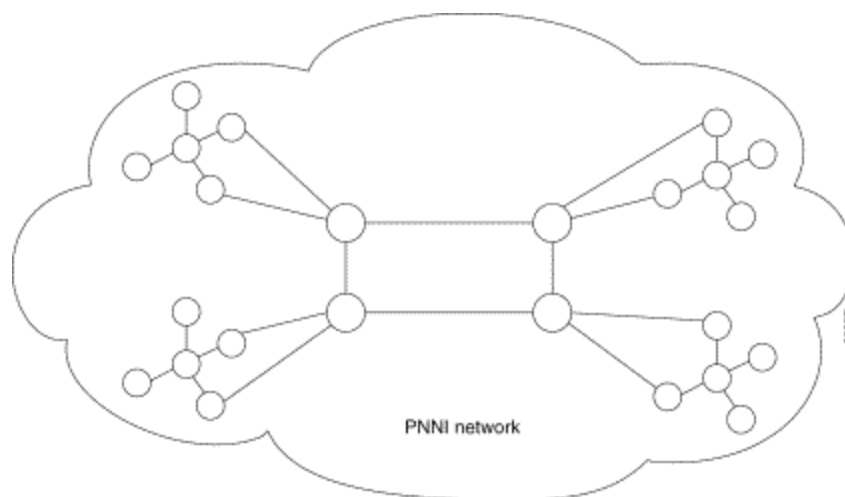
4.1Εισαγωγή στο PNNI

PNNI (Private Network to Network Interface) είναι μια σουίτα δικτυακών πρωτοκόλλων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ανακαλύψει μια τοπολογία δικτύων ATM, να δημιουργήσει μια βάση δεδομένων πληροφοριών τοπολογίας, και να δρομολογήσει τις κλήσεις στην ανακαλυμμένη τοπολογία. Με τον κατάλληλο προγραμματισμό, η εγκατάσταση ενός PNNI δικτύου είναι πολύ ευκολότερη και γρηγορότερη από την παραμετροποίηση συνδέσεων μέσω ενός δικτύου ATM. Παρόλο που το portable auto routing μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να φέρει εις πέρας την ανακάλυψη της τοπολογίας και το routing των κλήσεων πρωτόκολλο κλειστού κώδικα. Το PNNI είναι ένα πρωτόκολλο βασισμένο σε standards που επιτρέπει την συνεργασία με

switches από άλλους κατασκευαστές και υποστηρίζει πολύ περισσότερα switches δικτύου απ'ότι το PAR. Όταν σχεδιάζουμε ένα PNNI δίκτυο μπορούμε να αρχίσουμε με το να διαλέξουμε μια από τις επόμενες τοπολογίες δικτύων:

- Hierarchical PNNI Network
- Single Peer Group
- Hierarchical PNNI Network with Split Borders
- PNNI Internetworking with AINI
- PNNI Internetworking with IISP

4.2 Single Peer Group

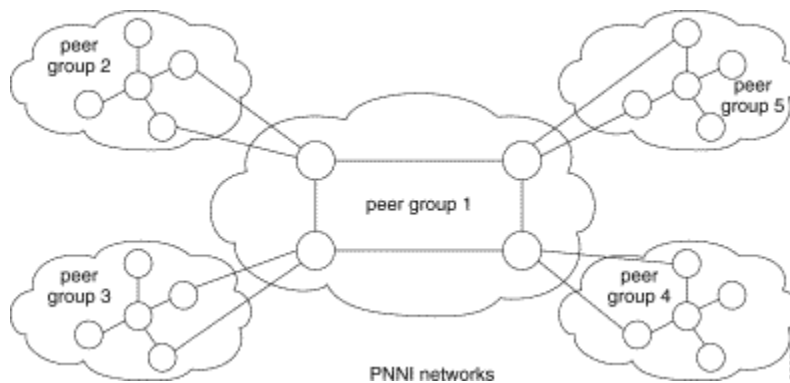


Μία τοπολογία single peer group είναι ένα PNNI δίκτυο στο οποίο όλοι οι κόμβοι μοιράζονται PNNI πληροφορία δικτύου με όλους τους υπόλοιπους κόμβους. Όταν ένας κόμβος εισάγεται σε ένα single peer group αυτός ο κόμβος μαθαίνει για τους άλλους κόμβους και οι άλλοι κόμβοι μαθαίνουν για τον καινούριο κόμβο. Όλοι οι κόμβοι είναι ικανοί να ορίσουν διαδρομές σε όλους τους άλλους κόμβους μέσα στο single peer group. Μία τοπολογία single peer group είναι πολύ εύκολο να φτιαχτεί. Αφού όλες οι επικοινωνίες είναι μεταξύ κόμβων που είναι στο ίδιο peer group δεν χρειάζεται να διαμορφώσει συνδέσεις σε άλλα peer groups ή σε άλλους τύπους δικτύου. Αν το δίκτυο δεν συνδεθεί ποτέ σε δημόσιο δίκτυο, μπορείς να χρησιμοποιήσεις τις περισσότερες από τις default παραμετροποιήσεις του PNNI. Το μέγεθος του single peer group περιορίζεται μερικώς από το μέγεθος της PNNI βάσης δεδομένων και από τους υπολογιστικούς πόρους που χρειάζεται για να την συντηρήσουν. Όσο το μέγεθος του peer group μεγαλώνει, η PNNI βάση δεδομένων μέσα στον κόμβο μεγαλώνει επίσης, όπως και η υπολογιστικές απαιτήσεις του PNNI. Όταν το μέγεθος του δικτύου ξεπεράσει τις ικανότητες των κόμβων μπορείς να συνδέσεις το single peer group δίκτυο σε άλλα δίκτυα και να σχηματίσεις τους ακόλουθους τύπους τοπολογιών. :

- Hierarchical PNNI Network
- Hierarchical PNNI Network with Split Borders
- PNNI Internetworking with AINI
- PNNI Internetworking with IISP

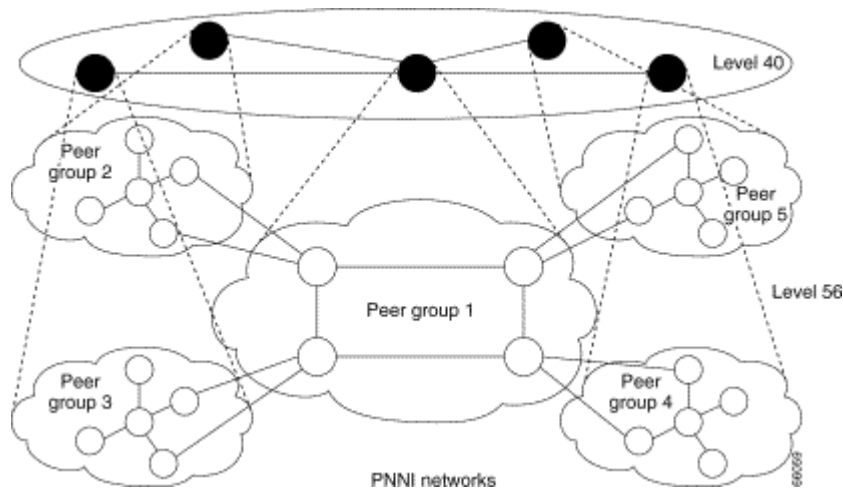
Οι ιεραρχικές PNNI τοπολογίες επιτρέπουν σε πολλαπλά PNNI peer groups να επικοινωνήσουν το ένα με το άλλο, και αυτό αυξάνει το συνολικό μέγεθος του δικτύου. Τα AINI και IISP πρωτόκολλα επιτρέπουν σε ιδιωτικά PNNI δίκτυα να συνδεθούν σε άλλα ιδιωτικά ή δημόσια PNNI δίκτυα. Τα AINI και IISP επιτρέπουν επικοινωνία μεταξύ δικτύων αλλά παρέχουν και ένα φράγμα ιδιωτικού απορρήτου που κρατά τις βάσεις δεδομένων σε κάθε δίκτυο ιδιωτικές.

4.3 Hierarchical PNNI Network



Ένα ιεραρχικό PNNI δίκτυο είναι μία τοπολογία που διασυνδέει πολλαπλά PNNI groups για να φτάξει ένα PNNI δίκτυο. Η μόνη διαφορά μεταξύ των δύο εικόνων είναι η ομαδοποίηση των κόμβων. Αυτή η ομαδοποίηση δημιουργεί μικρότερες PNNI βάσεις δεδομένων μέσα στους κόμβους του κάθε peer group και μειώνει τις υπολογιστικές απαιτήσεις του PNNI σε κάθε κόμβο. Αυτή η ομαδοποίηση επίσης δίνει χώρο για να προσθέσουμε κιάλλους κόμβους σε κάθε group.

Η εικόνα 1.3 δείχνει γιατί ένα πολλαπλό peer group PNNI καλείται ιεραρχικό PNNI δίκτυο.



Σε ένα ιεραρχικό PNNI δίκτυο τα λογικά επίπεδα χρησιμοποιούνται για να διαχειριστούμε το λογικό μέγεθος της PNNI βάσης δεδομένων που περιγράφει μονοπάτια επικοινωνίας μεταξύ

συγκεκριμένων peer groups. Μέσα σε ένα peer group όλοι οι κόμβοι διατηρούν μια PNNI βάση δεδομένων η οποία περιγράφει μονοπάτια επικοινωνίας σε όλους τους άλλους κόμβους μέσα στο PNNI group. Πάρ' αυτά μεμονωμένοι peer group κόμβοι δεν αποθηκεύουν τα PNNI δεδομένα για την επικοινωνία προς όλα τα άλλα peer groups. Αντίθετα το PNNI χωρίζει όλη την βάση δικτύου σε διαχειρίσιμα κομμάτια και τα κομμάτια τα οποία περιγράφουν επικοινωνία μεταξύ peer groups τα διαχειρίζονται οι λογικοί κόμβοι οι οποίοι βρίσκονται στα από πάνω επίπεδα από τα κατώτατα των peer groups.

Παρακάτω περιγράφουμε τους Peer Group Leaders που λειτουργούν στα ανώτατα επίπεδα της PNNI ιεραρχίας και τους συνοριακούς κόμβους που συνδέουν ένα peer group σε ένα άλλο.

4.44.2.1. Peer Group Leaders

Ένας αντιπρόσωπος του peer group σε ένα ανώτερο επίπεδο καλείται peer group leader. Οποιοδήποτε επίπεδο πάνω από το κατώτερο επίπεδο του PNNI group είναι ένα λογικό επίπεδο και ο peer group leader είναι ένας λογικός κόμβος. Σε αυτή την περίπτωση το λογικό αντιστοιχεί σε μία διεργασία λογισμικού. Ο peer group leader είναι μία ξεχωριστή διεργασία που τρέχει στον κόμβο του κατώτατου επιπέδου. Η PNNI διεργασία του κατώτατου επιπέδου διαχειρίζεται τα PNNI δεδομένα για το κατώτερο peer group. Για κάθε ανώτερο επίπεδο, υπάρχει μια διεργασία peer group leader η οποία οργανώνει τα PNNI δεδομένα για αυτό το επίπεδο. Όταν ένας κόμβος χρειάζεται να επικοινωνήσει εκτός του peer group του απευθύνεται στον peer group leader για να πάρει ένα μονοπάτι επικοινωνίας προς το απομακρυσμένο peer group.

Υπάρχει μόνο ένας peer group leader για κάθε group και εκλέγεται όταν ένας κόμβος ξεκινάει ή όταν ένας peer group leader καταρθεί. Μπορείς να καθορίσεις ποιος κόμβος γίνεται peer group leader με το να ορίσεις την πρωτεριότητα peer group leader για τον κόμβο. Μπορείς επίσης να χρησιμοποιήσεις αυτή την πρωτεριότητα με την οποία οι κόμβοι υποθέτουν την κυριαρχία αν ένας peer group leader καταρεύσει.

Επειδή κάθε κόμβος στο κατώτερο επίπεδο του peer group πρέπει να τρέξει την κατωτέρου επιπέδου PNNI διεργασία είναι καλή σχεδιαστική πρακτική να διαλέξουμε peer group leaders προσεκτικά αφού οι peer group leaders προσθέτουν ακόμη μία διεργασία στον φόρτο εργασίας του switch. Υπέθεσε οτι το να καθορίζεις έναν peer group leader για κάθε ανώτερο επίπεδο σε έναν διαφορετικό κόμβο, ούτως ώστε ένας κόμβος δεν υπολογίζει όλα τα PNNI επίπεδα. Επίσης υπέθεσε οτι μειώνεις τον φόρτο στα switches τα οποία χρησιμεύουν ως peer group leaders και απεφυγε την χρήση συνοριακών κόμβων ως peer group leaders.

4.2.2. Border Nodes

Οι Συνοριακοί κόμβοι είναι κόμβοι οι οποίοι μετέχουν σε ένα PNNI peer group και διατηρούν συνδέσεις σε άλλα peer groups. Ένας συνοριακός κόμβος είναι μέλος ενός μόνο peer group. Οι συνδέσεις με άλλους κόμβους μέσα σε ένα peer group καλούνται εσωτερικές συνδέσεις και οι συνδέσεις με κόμβους σε άλλα peer groups καλούνται εξωτερικές συνδέσεις. Ένας συνοριακός κόμβος είναι οποιοσδήποτε κόμβος ο οποίος διαμβρφώνεται τόσο για εσωτερικές όσο και για εξωτερικές συνδέσεις.

Το PNNI αυτόματα καθορίζει αν ένας κόμβος είναι συνοριακός ή όχι εξετάζοντας το PNNI peer group id στο τέλος κάθε PNNI συνδέσμου. Εάν τα peer group ID's είναι διαφορετικά και οι δύο κόμβοι είναι συνοριακοί για τα αντίστοιχα peer group τους.

Όπως με τους peer group leaders ο συνοριακός κόμβος είναι μία ξεχωριστή διεργασία που τρέχει στο χαμηλότερο επίπεδο κόμβου και καταναλώνει πόρους συστήματος. Όταν σχεδιάζουμε τους

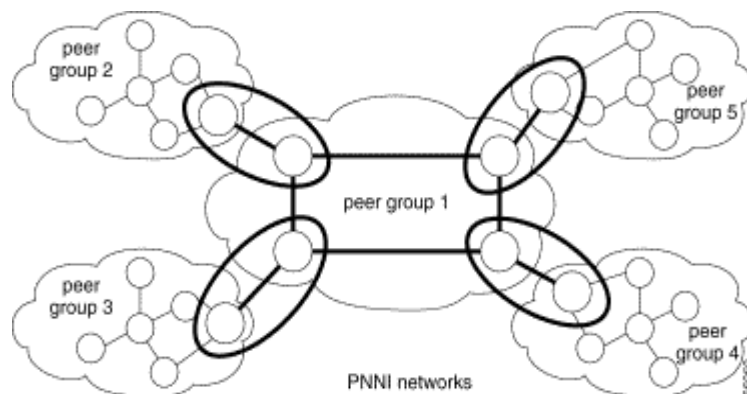
συνοριακούς κόμβους, είναι καλό να αποφύγουμε την δρομολόγηση της εσωτερικής κίνησης του peer group μέσω των συνοριακών κόμβων ούτως ώστε αυτοί να έχουν περισσότερους υπολογιστικούς πόρους για να υποστηρίξουν την ροή της κίνησης μέσα και έξω στο peer group.

4.2.3 Hierarchical PNNI Network Benefits

Το βασικό όφελος του ιεραρχικού PNNI δικτύου είναι η επεκτασιμότητα. Τα single peer group δίκτυα έχουν όριο τους 250 κόμβους ενώ τα ιεραρχικά μπορούν να υποστηρίξουν οποιονδήποτε αριθμό κόμβων.

Για δίκτυα με λιγότερο από 100 κόμβους ένα single peer group συνήθως παρέχει καλύτερη απόδοση από ότι ένα ιεραρχικό δίκτυο επειδή ένας κόμβος αφετηρίας είναι ενήμερος όλων των διαδρομών και μπορεί να αποφασίσει την καλύτερη. Στα ιεραρχικά δίκτυα, οι διεργασίες ανώτερων επιπέδων που δρομολογούν κλήσεις μεταξύ των peer groups είναι ενήμερες της δομής του peer group αλλά δεν είναι ενήμερες των διαθέσιμων διαδρομών μέσα στα peer groups.

4.5 Hierarchical PNNI Network with Split Borders

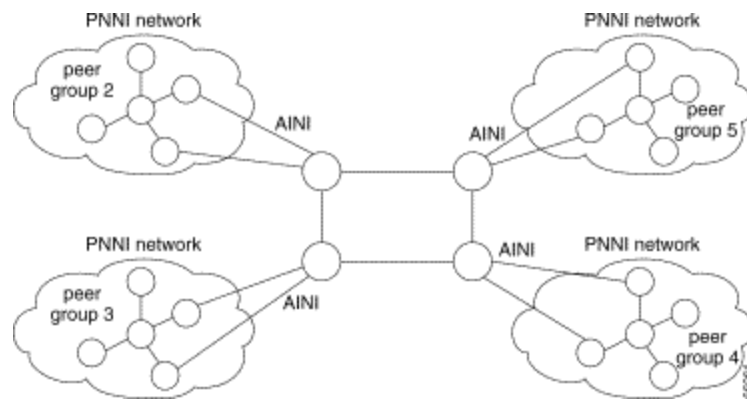


Παράδειγμα ιεραρχικού PNNI δικτύου με split borders.

Τα peer groups της εικόνας τα διαχειριζόμαστε ανεξάρτητα. Ο διαχειρηστής του κάθε peer group ελέγχει ποια πληροφορία δικτύου γίνεται διαθέσιμη στα άλλα peer group. Αυτή η τοπολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να κρατήσουμε τα ανεξάρτητα peer group ασφαλή ελέγχοντας την επικοινωνία μεταξύ τους. Το κόστος αυτής της ασφάλειας είναι η προσπάθεια που καταβάλει ο κάθε peer group manager στο να καθορίσει ποιές ATM διευθύνσεις είναι κρυμμένες και ποιές είναι διαμοιραζόμενες.

Οι διαφορές μεταξύ ιεραρχικού PNNI δικτύου και αυτού με split borders είναι οι πολιτικές ασφαλείας που διαμορφώνουμε στα σύνορα. Και οι δύο τοπολογίες είναι ίδιες μέχρι να βάλουμε περιορισμούς για τα borders.

4.6 PNNI Internetworking with AINI



Το ATM Inter-Network Interface (AINI) είναι ένα πρωτόκολλο της βιομηχανίας που επιτρέπει στατική δρομολόγηση μεταξύ απομακρυσμένων PNNI δικτύων. Το AINI διαφημίζει μόνο ATM διευθύνσεις οι οποίες είναι χειρωνακτικά παραμετροποιημένες σε AINI links. Το AINI παρέχει ασφάλεια δικτύου και ανεξαρτησία με το να μπλοκάρει όλες τις PNNI ανακοινώσεις σε όλα τα AINI links. Το AINI τυπικά χρησιμοποιείται για να επιλέξει επικοινωνίες μεταξύ δύο ανεξάρτητων δικτύων.

Η διαφορά μεταξύ PNNI δικτύων με split borders και δικτύων με AINI στα συνόρα τους είναι ότι το PNNI split border δίκτυο παραμένει ένα δίκτυο με εσωτερικά διαχειριζόμενα σύνορα. Όταν το AINI χρησιμοποιείται για να ενώσει δύο δίκτυα αυτά παραμένουν δύο ξεχωριστά.

Τα split border δίκτυα είναι πιο κατάλληλα για να ενώσουν τμήματα σε μία εταιρία ενώ τα AINI links είναι πιο κατάλληλα για ασφαλείς συνδέσεις μεταξύ δύο εταιρειών ή μεταξύ μίας εταιρίας και ενός παρόχου υπηρεσιών. Όπως και με τα split border δίκτυα το κόστος των AINI έγγυται στον χειρωνακτικό καθορισμό τους.

4.7 PNNI Internetworking with IISP

Το Interim Inter-switch Πρωτόκολλο (IISP) είναι πρωκάτοχος του AINI και χρησιμοποιείται με τον ίδιο σκοπό όπως το AINI που είναι να συνδέσει δύο ανεξάρτητα PNNI δίκτυα. Αντίθετα με το AINI ο IISP δεν υποστηρίζει UNI 4.0 συνδέσεις. Αν οι συνοριακοί κόμβοι μεταξύ δύο ανεξάρτητων PNNI δικτύων υποστηρίζουν AINI θα πρέπει να χρησιμοποιήσεις AINI για οποιουσδήποτε συνδέσμούς μεταξύ τους. Η μόνη φορά που θα έπρεπε να χρησιμοποιήσεις IISP είναι όταν ένας ή και οι δύο από τους συνοριακούς κόμβους δεν υποστηρίζουν AINI.

5. Βιβλιογραφία

www.wikipedia.org

www.cisco.com