Διαδικασία εύρεσης μονοπατιού (path discovery)

Η διαδικασία path discovery εκκινείται όταν ένας κόμβος αφετηρία θέλει να επικοινωνήσει με κάποιον άλλο κόμβο για τον οποίο δεν διαθέτει πληροφορία στον πίνακα δρομολόγησής του. Ο κάθε κόμβος συντηρεί δύο διαφορετικούς μετρητές : τον αριθμό σειράς (node sequence number) και τον αριθμό ευρυεκπομπής (broadcast\_id). Ο κόμβος αφετηρία εκκινεί τη διαδικασία εύρεσης μονοπατιού με την ευρυεκπομπή (broadcast) του αιτήματος διαδρομής (route request) RREQ στους γειτονές του. Το μήνυμα RREQ (πακέτο) περιέχει τα παρακάτω πεδία:

Source\_addr, source\_sequence\_#, broadcast\_id, dest\_addr, dest\_sequence\_#, hop\_cnt

Το ζεύγος <source\_addr, broadcast\_id> προσδιορίζει μοναδικά ένα μήνυμα RREQ. Το broadcast\_id αυξάνεται οποτεδήποτε ο κόμβος αφετηρία παράγει ένα νέο μήνυμα RREQ. Ο κάθε κόμβος που το λαμβάνει είτε το ικανοποιεί και επιστρέφει μία απάντηση διαδρομής (RREP) προς τον κόμβο αφετηρία είτε επανεκπέμπει το RREQ στους γειτονές του αφού αυξήσει το hop\_cnt. Παρατηρήστε ότι ένας κόμβος μπορεί να δεχθεί πολλαπλά αντίγραφα του ιδίου πακέτου από πολλαπλούς γείτονες. Όταν ένας ενδιάμεσος κόμβος δεχθεί ένα RREQ εάν έχει ήδη λάβει ένα ομοιο πακέτο (ίδιο broadcast\_id και source\_add) απορρίπτει το (πλεονάζον) πακέτο και δεν το επαναπροωθεί. Εάν ένας κόμβος δεν μπορεί να ικανοποιήσει το RREQ καταχωρεί/συντηρεί την ακόλουθη πληροφορία ώστε να μπορέσει να υλοποιήσει την εγκατάσταση της αντίστροφης διαδρομής (reverse path setup) καθώς και την εγκατάσταση της εμπρόσθιας διαδρομής που θα συνοδεύει την μετάδοση του καταληκτικού RREP:

* IP διεύθυνση προορισμού
* IP διεύθυνση αφετηρίας
* Broadcast\_id
* Χρόνος λήξης για την καταχώρηση της αντίστροφης διαδρομής
* Sequence number για τον κόμβο αφετηρίας

Εγκατάσταση αντίστροφης διαδρομής

Υπάρχουν δύο αιρθμοί σειράς (συμπληρωματικά προς το broadcast\_id) οι οποίοι περιέχονται σε ένα RREQ: ο αριθμός σειράς αφετηρίας (source sequence number) και ο τελευταίος αριθμός σειράς προορισμού που είναι γνωστός στην αφετηρία. Ο source sequence number χρησιμοποιείται για να συντηρεί την πληροφορία παλαιότητας της αντίστροφης διαδρομής προς την αφετηρία. Το destination sequence number δείχνει πόσο «φρέσκια» θα πρέπει να είναι η διαδρομή προς τον προορισμό ώστε να γίνει αποδεκτή από την αφετηρία.

Εφόσον το RREQ ταξιδεύει από την αφετηρία σε πολλαπλούς προορισμούς αυτόματα εγκαθιστά την αντίστροφη διαδρομή από όλους τους κόμβους προς την αφετηρία (βλέπε σχήμα 1). Για την εγκατάσταση της αντίστροφης διαδρομής ένας κόμβος καταγράφει τη διεύθυνση του γείτονα από τον οποίο έλαβε το πρώτο αντίγραφο του RREQ. Αυτές καταχωρήσεις για την δρομολόγηση της αντίστροφης διαδρομής συντηρούνται για τόσο χρόνο όσο απαιτείται από ένα RREQ να διασχίσει το δίκτυο και να διεγείρει μία απάντηση προς την αφετηρία.

Εγκατάσταση Εμπρόσθιας Διαδρομής.

Τελικά, ένα μήνυμα RREQ θα φτάσει σε ένα κόμβο (πιθανά τον ίδιο τον προορισμό) που διαθέτει σύνδεση με τον προορισμό. Ο κόμβος που θα λάβει το μήνυμα ελέγχει αν ελήφθη σε μία δικατευθυντική ζεύξη. Εάν ένας ενδιάμεσος κόμβος διαθέτει μία καταχώρηση δρομολόγησης προς τον επιθυμητό προορισμό προσδιορίζει εάν η διαδρομή είναι έγκυρη (τρέχουσα) συγκρίνοντας το destination sequence number στο RREQ με το destination sequence number στην καταχώρησή του. Εάν το RREQ περιέχει αριθμό σειράς προορισμού που είναι μγελύτερος από αυτός που έχει ήδη καταχωρηθεί στον ενδιάμεσο κόμβο ο ενδιάμεσον κόμβος δεν θα πρέπει να χρησιμοποιήσει αυτή την διαδρομή (την ήδη καταχωρημένη) για να ανταποκριθεί στο RREQ. Ο ενδιάμεσος κόμβος μπορεί να απαντήσει μόνο όταν έχει μία διαδρομή με sequence number μεγαλύτερο ή ίσο με αυτό που περιέχεται στο RREQ. Εάν δεν έχει μία διαδρομή προς τον προορισμό σε ισχύ (τρέχουσα) και έαν δεν έχει προηγουμένως επεξεργαστεί το RREQ ο κόμβος στέλνει (unicast) ένα μήνυμα RREP πίσω στον γείτονα από τον οποίο έλαβε το RREQ. Ένα μήνυμα RREP περιέχει την ακόλουθη πληροφορία:

Source\_addr, dest\_addr, dest\_sequence\_#, hop\_cnt, lifetime

Όταν ένα πακέτο ευρυεκπομπής φτάσει σε ένα κόμβο που μπορεί να υποδείξει διαδρομή προς τον προορισμό η αντίστροφη διαδρομή έχει εγκατασταθεί προς την αφετηρία του RREQ. Καθώς το RREP ταξιδεύει αντίστροφα προς την αφετηρία ο κάθε κόμβος στη διαδρομή εγκαταθιστά ένα δείκτη (forward pointer) προς τον κόμβο από τον οποίο έλαβε το RREP, ενημερώνει την πληροφορία timeout για τις καταχωρήσεις δρομολόγησης προς την αφετηρία και τον προορισμό και καταγράφει τον τελευταίο αριθμό σειράς προορισμού για το ζητούμενο προορισμό. Το Σχήμα 2 αναπαριστά την εγκατάσταση της εμπρόσθιας διαδρομής από τον προορισμό D προς την αφετηρία S. Οι κόμβοι που δεν βρίσκονται κατά μήκος της διαδρομής που καθορίζεται από το RREP θα εκπνεύσουν μετά από το χρόνο ACTIVE\_ROUTE\_TIMEOUT και θα εκκαθαρίσουν τους σχετικούς δείκτες (αντίστροφης δρομολόγησης).

Ένας κόμβος που θα λάβει ένα RREP διαδίδει το πρώτο RREP για μία συγκεκριμένη αφετηρία προς αυτήν. Εάν λάβει και άλλα RREP ενημερώνει την πληροφορία δρομολόγησης και διαδίδει το RREP μόνο εάν το RREP περιέχει ένα αριθμό σειράς προορισμού μεαλύτερο από τα προηγούμενα RREP ή τον ίδιο αριθμό σειράς προορισμού αλλά με μικρότερο hop count. Όταν τα υπόλοιπα RREP δεν προωθούνται. Ο κόμβος αφετηρίας μπορεί να ξεκινήσει την μετάδοση μόλις λάβει το πρώτο RREP. Μπορεί στην πορεία να αλλάξει την πληροφορία δρομολόγησης εάν αντιληφθεί ότι υπάρχει καλύτερη διαδρομή προς τον προορισμό.