

Σχήμα 1: Δίκτυο της Ασκ. 1.

Άσκηση 1 Δίνεται το δίκτυο του Σχ. 1, όπου οι επιγραφές των ακμών (ζεύξεων) παριστάνουν κόστος χρήσης της αντίστοιχης ζεύξης ανά μονάδα όγκου δεδομένων που διέρχονται από τη ζεύξη.

(α) Να υπολογίσετε με τον αλγόριθμο του Dijkstra το κόστος της βέλτιστης διαδρομής (μονοπατιού) που αρχίζει από τον κόμβο A και καταλήγει σε κάθε άλλο κόμβο του δικτύου. Για να περιγράψετε τον υπολογισμό μπορείτε να τοποθετήσετε όλες τις επιγραφές στο ίδιο σχήμα (αφήνοντας και πολλαπλές επιγραφές εκεί που αλλάζει η επιγραφή ενός κόμβου), αλλά πρέπει να βάλετε επιπροσθέτως δίπλα σε κάθε κόμβο έναν αύξοντα αριθμό που θα δείχνει τη σειρά με την οποία ο κόμβος γίνεται «βασικός», δηλαδή έρχεται η σειρά του να υπολογίζονται από αυτόν οι αποστάσεις των γειτόνων του. Εναλλακτικά μπορείτε να κάνετε ένα πίνακα όπου κάθε γραμμή θα αντιστοιχεί στο βήμα ορισμού του επόμενου βασικού κόμβου και οι στήλες θα είναι ως εξής: Η πρώτη στήλη θα περιέχει τον νέο βασικό κόμβο, οι άλλες στήλες θα αντιστοιχούν σε όλους τους κόμβους και θα περιέχουν την επιγραφή κάθε κόμβου (όταν αλλάζει).

(β) Να δώσετε ένα σχήμα με το δέντρο απαγωγής (sink tree) με βάση τον κόμβο A, δηλαδή το δέντρο που αποτελείται από όλα τα ελάχιστου κόστους μονοπάτια που ξεκινούν από κάθε κόμβο και καταλήγουν στον A. Ποιο είναι το συνολικό κόστος αυτού του δέντρου (δηλ. το άθροισμα που προκύπτει από τα κόστη όλων των ακμών);

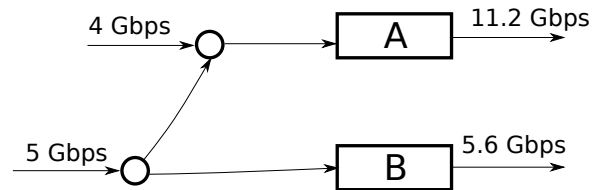
(γ) Έστω ότι τα κόστος κάθε ακμής παριστάνει πιο συγκεκριμένα το κόστος σε λεπτά του Ευρώ που συνεπάγεται το πέρασμα ενός Gigabyte από την συγκεκριμένη ακμή (ζεύξη). Πρόκειται να στείλουμε ένα Gigabyte από τον κόμβο A σε κάθε άλλο κόμβο με τη μέθοδο σημείου προς σημείο (point to point). Ποιο είναι το συνολικό κόστος;

(δ) Να υπολογίσετε το ελάχιστου κόστους δέντρο ευρυεκπομπής (broadcasting) προκειμένου να μεταδίδεται ένα δοσμένο ρεύμα πληροφορίας από τον A προς κάθε άλλο

κόμβο. Ποιο είναι το συνολικό κόστος αυτού του δέντρου; Αν χρησιμοποιήσουμε τη μέθοδο της ευρυεκπομπής για τη μετάδοση ενός Gigabyte από τον A προς κάθε άλλο κόμβο, πόσα θα πληρώσουμε;

(ε) Θέλουμε να στείλουμε ένα Gigabyte από τον κόμβο A στον κόμβο M, αλλά για να επισπεύσουμε την μετάδοση θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε ταυτόχρονα δυο ανεξάρτητες διαδρομές. Ποιο ζευγάρι διαδρομών εξασφαλίζει το ελάχιστο κόστος; Πόσα θα πληρώσουμε;

(στ) Θέλουμε να κάνουμε πολυεκπομπή (multicasting) ενός Gigabyte από τον κόμβο A στους κόμβους J, K, M. Ποιο δέντρο θα χρησιμοποιήσουμε και πόσα θα πληρώσουμε;



Σχήμα 2: Δίκτυο της Ασκ. 2.

Άσκηση 2 Στους κόμβους A και B (βλ. Σχ. 2) φτάνουν δύο ρεύματα πακέτων μήκους 1000 bytes με ρυθμούς 4 Gbps και 5 Gbps και στη συνέχεια (εκτός του σχήματος) ενώνονται και φτάνουν στον ίδιο προορισμό. Οι ζεύξεις εξόδου των δύο κόμβων προς ένα τρίτο κόμβο είναι ρυθμών αντίστοιχα 11,2 και 5,6 Gbps. Επειδή η έξοδος του B μπορεί οριακά να εξυπηρετήσει το ρεύμα εισόδου, ποσοστό f ($0 \leq f \leq 1$) της κίνησης που οδεύει αρχικά προς τον B οδηγείται προς τον A .

(α) Πόσο πρέπει να είναι το f προκειμένου η μέση καθυστέρηση και των δύο ρευμάτων να είναι ίδια; Να υποθέσετε μοντέλο αφίξεων Poisson και κατά προσέγγιση εκθετικά κατανομημένους χρόνους μετάδοσης.

(β) Πόσο πρέπει να είναι το f προκειμένου η συνολική μέση καθυστέρηση να ελαχιστοποιηθεί; Πόσες είναι τότε οι καθυστερήσεις κάθε ρεύματος;