

2η Σειρά Ασκήσεων HY-335α

Network layer

Παράδοση Παρασκευή 27/11/2015 23:55

Ευριπίδης Τζαμούσης (tzamasis@csd.uoc.gr)

Μαρία Πλακιά (plakia@csd.uoc.gr)

Ερώτηση 1 (5 μονάδες)

Ποια είναι η διαφορά μεταξύ των λειτουργιών της προώθησης και της δρομολόγησης του επιπέδου δικτύου;

Ερώτηση 2 (5 μονάδες)

Συγκρίνετε τους αλγορίθμους δρομολόγησης κατάστασης ζεύξης (link-state) και απόστασης διανύσματος (distance-vector).

Ερώτηση 3 (5 μονάδες)

Εξηγήστε τι προβλήματα δρομολόγησης προκύπτουν λόγω του μεγάλου πλήθους συσκευών στο Διαδίκτυο που επικοινωνούν μεταξύ τους. Η έμφαση είναι στο πλήθος των συσκευών.

Ερώτηση 4 (5 μονάδες)

Γιατί η δρομολόγηση στο διαδίκτυο γίνεται με τη χρήση των IP διευθύνσεων και όχι των MAC διευθύνσεων;

Ερώτηση 5 (5 μονάδες)

Έχουν IP διευθύνσεις οι δρομολογητές; Αν ναι, πόσες;

Ερώτηση 6 (5 μονάδες)

Είναι αλήθεια ότι όλα τα αυτόνομα συστήματα χρησιμοποιούν τον ίδιο intra-AS αλγόριθμο δρομολόγησης;

Ερώτηση 7 (5 μονάδες)

Περιγράψτε πως το BGP χρησιμοποιεί το NEXT-HOP χαρακτηριστικό και πως το AS-PATH;

Ερώτηση 8 (5 μονάδες)

MTU είναι η μέγιστη μονάδα μεταφοράς (maximum transfer unit) μίας ζεύξης και καθορίζει το μέγιστο μέγεθος που μπορεί να έχει ένα δεδομένογράμμο για να μπορέσει να σταλεί μέσω της συγκεκριμένης ζεύξης. Αν ένα IP δεδομένογράμμο έχει μέγεθος μεγαλύτερο από το MTU, τότε τεμαχίζεται σε μικρότερα τμήματα (fragmentation) και στη συνέχεια αποστέλλεται.

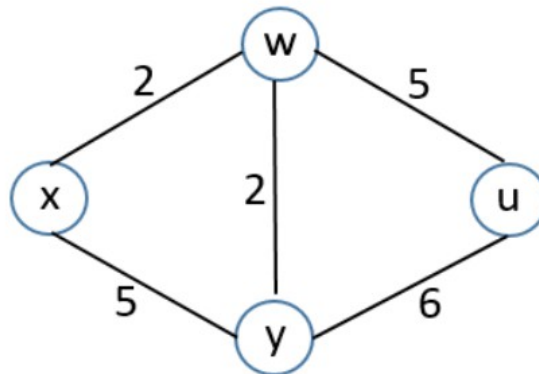
Ας θεωρήσουμε ότι εμείς θέλουμε να στείλουμε ένα IP datagram μεγέθους 3000 bytes μέσω μίας ζεύξης με MTU 500 bytes. Πόσα τεμάχια (fragments) παράγονται για αποστολή και τί τιμές θα έχουν στο πεδίο offset της κεφαλίδας τους;

Ερώτηση 9 (5 μονάδες)

Αν θέλουμε να έχουμε ένα υποδίκτυο (subnet) το οποίο θα επιτρέπει την ύπαρξη τουλάχιστον 8000 διευθύνσεων για κόμβους, ποια μάσκα διεύθυνσης (subnet mask) θα ήταν η καλύτερη επιλογή;

Ερώτηση 10 (5 μονάδες)

Θεωρήστε το δίκτυο που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα και αποτελείται από τους δρομολογητές x, y, w και u. Χρησιμοποιείστε ως αλγόριθμο δρομολόγησης τον αλγόριθμο απόστασης διανυσμάτων (distance vector).

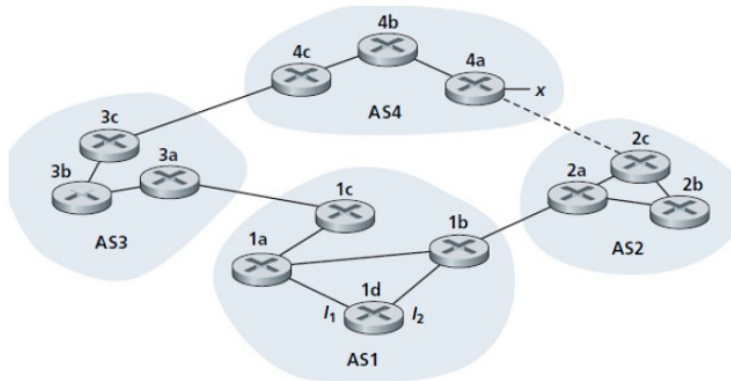


- a) Δώστε την απόσταση διανύσματος με βάση το κόστος του x για τους κόμβους w, y και u.
- b) Δώστε μία αλλαγή στο κόστος μίας ζεύξης, είτε για το $c(x,y)$, είτε για $c(x,w)$, τέτοια ώστε ο κόμβος x:
 - i. Να πρέπει να ενημερώσει τους γείτονές του για ένα νέο μονοπάτι ελάχιστου κόστους προς τον u (εκτελώντας αλγόριθμο απόστασης διανύσματος).
 - ii. Να μην πρέπει να ενημερώσει τους γείτονές του για ένα νέο μονοπάτι.

Ερώτηση 11 (5 μονάδες)

Ένα πρωτόκολλο δρομολόγησης ενδοαυτόνομου συστήματος χρησιμοποιείται για να καθορίσει πως γίνεται η δρομολόγηση μέσα σε ένα αυτόνομο σύστημα (AS). Δύο γνωστά πρωτόκολλα είναι το πρωτόκολλο δρομολόγησης πληροφοριών / routing information protocol (RIP) και το πρωτόκολλο ανοιχτή πρώτα η βραχύτερη διαδρομή / open shortest path first (OSPF). Από την άλλη, το πρωτόκολλο BGP χρησιμοποιείται για την δρομολόγηση μεταξύ διαφορετικών αυτόνομων συστημάτων.

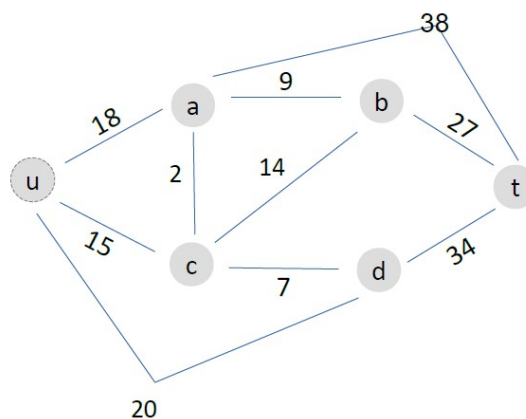
Θεωρήστε το δίκτυο που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Έστω ότι τα αυτόνομα συστήματα AS2 και AS3 χρησιμοποιούν το ίδιο πρωτόκολλο δρομολόγησης ενδο-ΑΣ (intra-AS), το OSPF, ενώ τα AS1 και AS4 χρησιμοποιούν το RIP. Υποθέστε ότι το eBGP και το iBGP χρησιμοποιούνται ως πρωτόκολλα δρομολόγησης δια-αυτόνομου συστήματος (inter-AS).



- a) Ποιά είναι η βασική διαφορά ανάμεσα σε eBGP και το iBGP;
- b) Απαντήστε από ποιό πρωτόκολλο δρομολόγησης δια-ΑΣ μαθαίνει για το πρόθεμα x:
 - i. Ο δρομολογητής 3c
 - ii. Ο δρομολογητής 3a
 - iii. Ο δρομολογητής 1c
 - iv. Ο δρομολογητής 1d

Άσκηση 1 (15 μονάδες)

Θεωρήστε το δίκτυο που απεικονίζεται παρακάτω με u τον κόμβο προέλευσης.



- a) Υπολογίστε τις διαδρομές ελάχιστου κόστους από τον u προς όλους τους πιθανούς κόμβους, εκτελώντας τον αλγόριθμο κατάστασης ζεύξης (αλγόριθμος του Dijkstra). Για την εκτέλεση του αλγορίθμου και την εμφάνιση των αποτελεσμάτων κάθε βήματος χρησιμοποιήστε κατάλληλο πίνακα.
- b) Ποια θα είναι η διαδρομή και το κόστος της διαδρομής ελαχίστου κόστους που υπολογίσατε στο α), θεωρώντας ως κόμβο προορισμού
 - i. τον κόμβο b
 - ii. τον κόμβο d
 - iii. τον κόμβο t
- c) Έχοντας εκτελέσει τον αλγόριθμο, είμαστε σε θέση να συμπληρώσουμε τον πίνακα προώθησης του κόμβο u. Για κάθε πιθανό προορισμό, γράψτε την ζεύξη στην οποία θα προωθείται το αντίστοιχο πακέτο.

Άσκηση 2 (15 μονάδες)

- a) Ένας Internet Service Provider (ISP) δίνει σε μία εταιρεία το μπλοκ διευθύνσεων (subnet) 149.53.82.0/24. Η εταιρεία χρειάζεται να χωρίσει το δίκτυο σε 20 ξεχωριστά subnets. Ποιες θα είναι οι 20 διευθύνσεις δικτύου (network addresses) και ποιο το εύρος της κάθε μίας σε διευθύνσεις κόμβων (host addresses);
- b) Θεωρήστε ότι έχουμε στη διάθεση μας το μπλοκ διευθύνσεων 149.53.32.0/19 και αποφασίζουμε να το χωρίσουμε σε 4 μικρότερα μπλοκ διευθύνσεων, κάθε ένα από τα οποία δίνουμε και σε ένα φίλο μας.
- i. Ποια θα είναι η διεύθυνση του κάθε subnet;
- ii. Πόσα subnets μήκους /24 έχει στη διάθεση του ο κάθε φίλος μας;

Δικαιολογήστε τις απαντήσεις σας.

Άσκηση 3 (7 μονάδες)

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε έναν router με το παρακάτω forwarding table

Destination	Interface
0.0.0.0/0	0
149.53.128.0/17	1
149.53.128.0/19	2
149.53.160.0/19	3
149.53.192.0/19	4

Πακέτα φτάνουν στο router και πρέπει να προωθηθούν σε μία από τις 5 ζεύξεις. Γνωρίζουμε ότι ο router προωθεί τα πακέτα στη ζεύξη που σχετίζεται με το ταίριασμα μεγαλύτερου προθέματος της διεύθυνσης προορισμού (longest prefix matching). Δηλαδή βρίσκει την μεγαλύτερη καταχώρηση που ταιριάζει μέσα στον πίνακα. Για κάθε μία από τις παρακάτω διευθύνσεις προορισμού, βρείτε την ζεύξη στην οποία θα προωθείται το αντίστοιχο πακέτο.

- (a) 149.53.214.50
- (b) 149.53.168.36
- (c) 149.53.155.40
- (d) 149.53.199.111
- (e) 149.53.208.42
- (f) 149.53.224.200
- (g) 149.53.127.11
- (h) 149.53.179.20

Άσκηση 4 (8 μονάδες)

Το άθροισμα ελέγχου κεφαλίδας βοηθά έναν δρομολογητή να ανιχνεύσει σφάλματα bit στην κεφαλίδα του λαμβανόμενου IP δεδομενογράμματος. Θεωρούμε ότι ένα IP δεδομενόγραμμα έχει τους headers που εμφανίζονται παρακάτω.

0	4	8	16	19	31
Version	Header Length	Service Type	Total Length		
Identification			Flags	Fragment Offset	
TTL		Protocol	Header Checksum		
Source IP Addr					
Destination IP Addr					

Λαμβάνουμε ένα IP datagram και διαβάζοντας τους headers του, παίρνουμε τις εξής τιμές στο δεκαεξαδικό.

0	16	31
4 5 0 0 0 0 3 C		
1 C 4 6 4 0 0 0		
4 0 0 6 B 1 E 6		
A C 1 0 0 A 6 3		
A C 1 0 0 A 0 B		

Υπολογίστε το άθροισμα ελέγχου κεφαλίδας του λαμβανόμενου IP datagram και αποφασίστε αν θα θεωρήσετε το λαμβανόμενο πακέτο σωστό ή λάθος. Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Bonus Άσκηση (5 μονάδες)

Εκτελέστε την εντολή `netstat -r` στον υπολογιστή σας και αφού μελετήσετε το output της εντολής, περιγράψτε το στην αναφορά σας, στην οποία πρέπει να περιλαμβάνεται και ένα screenshot του output.