

HY335: Δίκτυα Υπολογιστών
Χειμερινό Εξάμηνο 2011-2012
Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών
Πανεπιστήμιο Κρήτης
 Διδάσκουσα: Μαρία Παπαδοπούλη
 15 Δεκεμβρίου 2011

Τρίτη Πρόοδος [110 μονάδες]

Απαντήσεις

1. Θεωρήσετε μια ζεύξη από σημείο-σε-σημείο με μήκος M , ταχύτητα διάδοσης v και bandwidth b . Ποιά συνθήκη θα πρέπει να ικανοποιείται ώστε η καθυστέρηση διάδοσης να είναι μικρότερη από την τετραγωνική ρίζα της καθυστέρησης μετάδοσης για τα πακέτα μεγέθους p ? (Σωστή απάντηση 5 μονάδες, λάθος απάντηση -1)

Καθυστέρηση διάδοσης $t_{\text{prop}} = M/v$

Καθυστέρηση μετάδοσης $t_{\text{trx}} = p/b$

Η συνθήκη είναι $M/v < \sqrt{\frac{p}{b}}$

2. Το ARP χρησιμοποιείται από ένα end-host για να βρει την IP διεύθυνσή του. (Σωστή απάντηση 5 μονάδες λάθος απάντηση -1)

Λάθος.

Το Address Resolution Protocol (ARP) (πρωτόκολλο επίλυσης διευθύνσεων χρησιμοποιείται για να βρεθεί μια διεύθυνση του επιπέδου συνδέσμου (link layer) ενός host με βάση μια διεύθυνση του επιπέδου επικοινωνίας (network layer).

3. Στην περίπτωση N συσκευών ενεργών, που έχουν δηλαδή πακέτα να στείλουν, σε μια ζεύξη, το FDMA θα έχει καλύτερη απόδοση από το Ethernet. (Σωστή απάντηση 5 μονάδες, λάθος απάντηση -1) Θεωρήσετε ότι το N είναι μεγάλο.

Σωστή.

Ας υποθέσουμε ότι το FDMA έχει M κανάλια. Διακρίνουμε περιπτώσεις: τότε αν $N \leq M$, όλες οι συσκευές μπορούν να εξυπηρετηθούν και να έχουν bandwidth διαθέσιμο. Στην περίπτωση που το $N > M$, μόνο οι M συσκευές θα εξυπηρετηθούν. Στο Ethernet, λόγω του μεγάλου αριθμού ενεργών συσκευών, θα υπάρχουν πολλές συγκρούσεις και καθυστερήσεις των πακέτων και η απόδοση της κάθε συσκευής στο Ethernet θα είναι «υποβαθμισμένη».

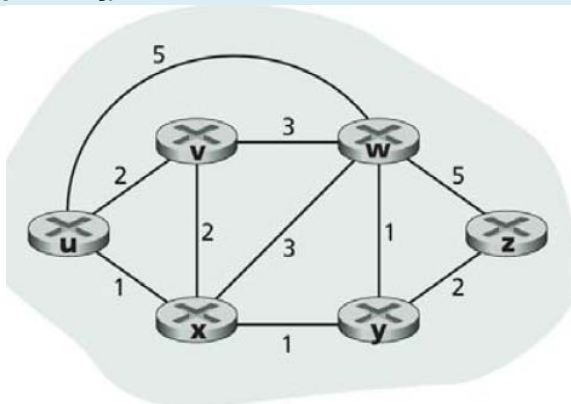
4. Στο Internet όταν σε μια ζεύξη τα χαμηλότερα πρωτόκολλα χρησιμοποιούν αλγόριθμο για ανίχνευση και διόρθωση λαθών, τότε στο επίπεδο μεταφοράς χρησιμοποιείται πάντα το UDP ανεξαρτήτου εφαρμογής. (Σωστή απάντηση 10 μονάδες, λάθος απάντηση -1)

Λάθος.

Το επίπεδο μεταφοράς επιλέγεται από τη συγκεκριμένη εφαρμογή με βάση τις απαιτήσεις των χρηστών και τις εγγυήσεις που πρέπει να δώσει για την ποιότητα υπηρεσίας. Σύμφωνα με αυτά σχεδιάζεται και υλοποιείται, και μέρος του σχεδιασμού είναι η επιλογή του κατάλληλου πρωτοκόλλου στο επίπεδο μεταφοράς (TCP vs. UDP). Ο προγραμματιστής της εφαρμογής γνωρίζει ότι

- στο Internet υπάρχει μεγάλη ποικιλία τεχνολογιών & πρωτοκόλλων ζεύξης και φυσικού επιπέδου. Κάποια από αυτά χρησιμοποιούν πιο προχωρημένους αλγορίθμους ανίχνευσης και διόρθωσης λαθών... Κάποια άλλα πάλι έχουν πολύ απλούς αλγορίθμους που δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν μεγάλο αριθμό λαθών στα bits των πακέτων, καθώς επίσης ότι
- στην αρχιτεκτονική του TCP/IP, το κάθε επίπεδο έχει “αυτονομία/ανεξαρτησία”, ώστε να μπορεί να αντιμετωπίζει τα διάφορα λάθη ανεξάρτητα από τι τα χαμηλότερα ή τα υψηλότερα επίπεδα του παρέχουν. Επίσης να θυμάστε ότι το κάθε επίπεδο έχει πρόσβαση σε διαφορετικού είδους πληροφορίας και επομένως μπορεί να διορθώσει και διαφορετικά είδη λαθών.

5. «Τρέξετε» τον link-state αλγόριθμο δρομολόγησης (Dijkstra) παρουσιάζοντας τον κατάλληλο πίνακα όπως χτίζεται κατά τη διάρκεια της εξέλιξης του αλγορίθμου στον κόμβο «u». Θεωρήσετε το δίκτυο που αναπαριστάται από τον παρακάτω γράφο. (25 μονάδες)



Step	N'	D(v),p(v)	D(w),p(w)	D(x),p(x)	D(y),p(y)	D(z),p(z)
0	u	2,u	5,u	1,u	∞	∞
1	ux	2,u	4,x		2,x	∞
2	uxy	2,u	3,y			4,y
3	uxyv		3,y			4,y
4	uxyvw					4,y
5	uxyvwz					

6. Το Round Trip Time (RTT) είναι ο χρόνος που μεσολαβεί με τη λήψη δύο διαδοχικών ACKs (Σωστή απάντηση 5 μονάδες, λάθος απάντηση -1)

Λάθος

Το RTT είναι ο χρόνος που μεσολαβεί από την αποστολή ενός μηνύματος μέχρι τη λήψη του μηνύματος επιβεβαίωσης (ACK). Αυτή η καθυστέρηση επομένως περιλαμβάνει το χρόνο μετάδοσης ενός πακέτου και τον χρόνο μετάδοσης της επιβεβαίωσης του ACK.

7. Ο έλεγχος ροής «καθυστερεί» τον αποστολέα όταν το δίκτυο είναι υπερφορτωμένο. (Σωστή απάντηση 10 μονάδες, λάθος απάντηση -2)

Λάθος.

Ο έλεγχος ροής έχει να κάνει με το θέμα της υπερχειλίσισης του buffer του receiver.

8. Όταν ο αποστολέας σε μια TCP ροή λαμβάνει τρία όμοια ACKs (3 duplicate ACKs) καταλαβαίνει ότι τα 3 συνεχόμενα τελευταία πακέτα που έστειλε το ένα αμέσως μετά το άλλο, έφτασαν σωστά στον προορισμό. (Σωστή απάντηση 10 μονάδες, λάθος απάντηση -2)

Λάθος.

Ο αποστολέας με το που λαμβάνει 3 duplicate ACKs γνωρίζει ότι το πακέτο με seq. number τον αριθμό που αναγράφεται στα 3 duplicate ACKs δεν λήφθηκε και ότι τρία πακέτα μετά από αυτό που έστειλε λήφθηκαν σωστά.

9. Η διάρκεια του timeout καθορίζεται στην αρχή μιας TCP ροής και παραμένει σταθερή κατά τη διάρκεια της ροής. (Σωστή απάντηση 5 μονάδες, λάθος απάντηση -2)

Λάθος.

Η διάρκεια του timeout καθορίζεται **δυναμικά** με βάση τα **RTTs των πακέτων**, κατά τη διάρκεια μιας ροής.

Τα RTT αλλάζουν, μια και εξαρτώνται από την κίνηση στο δίκτυο, που αλλάζει δυναμικά.

❖ SampleRTT: measured time from segment transmission until ACK receipt
(Δεν λαμβάνεις υπόψη σου πακέτα που έχουν αναμεταδοθεί)

❖ SampleRTT μεταβάλλεται ...
Θέλουμε να υπολογίσουμε ένα πιο «ομαλό» RTT

Υπολόγισε τον μέσο όρο από πρόσφατες μετρήσεις και όχι μόνο την τελευταία.

$$\text{EstimatedRTT} = (1 - \alpha) * \text{EstimatedRTT} + \alpha * \text{SampleRTT}$$

Exponential weighted moving average (typical value: $\alpha = 0.125$)

Το “βάρος” (η επίδραση) των τιμών μειώνεται εκθετικά ανάλογα με το πόσο παλιές είναι.

10. Υποθέσετε ότι η συσκευή A στέλνει 3 TCP segments το ένα αμέσως μετά το άλλο στη συσκευή B πάνω από μία TCP connection. Το πρώτο segment έχει sequence number N, το δεύτερο M, και το τρίτο K. Τι μπορείτε να υπολογίσετε για το μέγεθος των παραπάνω πακέτων (λαμβάνοντας υπόψη μόνο τις παραπάνω πληροφορίες)? (10 μονάδες)

Το sequence number του segment είναι ίσο με το sequence number του προηγούμενου segment και το μέγεθος του προηγούμενου segment (σε bytes).

Επομένως το μέγεθος του πρώτου segment είναι ίσο με M-N, ενώ το μέγεθος του δεύτερου segment K-M. Δεν μπορούμε να πούμε κάτι για το τρίτο segment με τα δεδομένα που έχουμε.

11. Θεωρήσετε ένα μονοπάτι μεταξύ ενός αποστολέα και ενός παραλήπτη μιας TCP ροής, όπου μια από τις ζεύξεις στο μονοπάτι είναι ασύρματη. Ο όγκος των δεδομένων που χρειάζεται να μεταδοθούν είναι σχετικά μεγάλος. Ωστόσο κατά τη διάρκεια της αποστολής των πακέτων της ροής αυτής, για κάποια συγκεκριμένη χρονική περίοδο στην ασύρματη ζεύξη παρουσιάζονται πάρα πολλές παρεμβολές. Θεωρήσετε ότι η διάρκεια αυτής της περιόδου με τις έντονες παρεμβολές είναι πολύ μικρή. Ωστόσο οι παρεμβολές αυτές οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα τα πακέτα που στέλνονται εκείνη την περίοδο να τα παραλάβει η συσκευή στην ασύρματη ζεύξη με πολλά λάθη στα bits και να μην μπορεί να διορθώσει τα λάθη. Απαντήστε στα εξής ερωτήματα:

(A) Τι θα γίνει με τα πακέτα που στέλνονται εκείνη την περίοδο των έντονων παρεμβολών και

τι περιμένετε να δείτε στο επίπεδο ζεύξης στην ασύρματη ζεύξη που προαναφέρθηκε? (5 μονάδες)

(B) Τι περιμένετε να δείτε στο επίπεδο μεταφοράς? Υπάρχει κάποιο χαρακτηριστικό του TCP αλγορίθμου που μπορεί να οδηγήσει τον αποστολέα σε «επιθετική αντίδραση» κάτω από αυτές τις συνθήκες που περιγράψαμε? Ποιά μπορεί να είναι η απόφαση αυτή του αποστολέα? Εξηγήστε γιατί μπορεί να είναι «επιθετική» και να μειώνει την απόδοση του TCP στις συγκεκριμένες συνθήκες (15 μονάδες).

A) Πολλά από τα πακέτα θα χαθούν στο επίπεδο ζεύξης, αν το φυσικό επίπεδο δεν έχει τους κατάλληλους μηχανισμούς ανίχνευσης και διόρθωσης λαθών στα bits. Αν το φυσικό επίπεδο δεν έχει sophisticated μηχανισμούς διόρθωσης λαθών, τότε λάθη στα πακέτα θα “περάσουν” στο επίπεδο ζεύξης. Αν το επίπεδο ζεύξης έχει μηχανισμούς για αναμεταδόσεις και επιβεβαιώσεις πακέτων (retransmissions/ACKs), τότε μπορούν κάποια από τα προβλήματα αυτά να αντιμετωπιστούν.

(B) Στην παραπάνω περίπτωση κάποιες από αυτές τις απώλειες πακέτων μπορεί να **μη γίνουν** αντιληπτές από το επίπεδο μεταφοράς, γιατί το επίπεδο ζεύξης μέσα από τις αναμεταδόσεις και τα ACKs μπορεί να «καλύψει/κρύψει» αυτά τα προβλήματα από το επίπεδο μεταφοράς.

Φυσικά ακόμη και αν υπάρχουν retransmissions & ACKs (πχ, όπως στην περίπτωση του IEEE802.11), αν η περίοδος των έντονων παρεμβολών είναι τέτοια ώστε ο μέγιστος αριθμός αναμεταδόσεων πραγματοποιηθεί και ο receiver στη ζεύξη δεν έχει λάβει σωστά το πακέτο, το πακέτο θα θεωρηθεί τελικά «χαμένο», και στο επίπεδο μεταφοράς θα γίνει αντιληπτή αυτή η απώλεια πακέτου.

Ας υποθέσουμε ότι οι απώλειες των πακέτων στο επίπεδο μεταφοράς συνεχίζονται.

Σε αυτή την περίπτωση το επίπεδο μεταφοράς θα θεωρήσει λανθασμένα ότι αυτά τα packet losses οφείλονται σε συμφόρηση, με αποτέλεσμα να μειώσει δραματικά το congestion window (στη μέση ή σε 1MSS), και επομένως να μειωθεί αρκετά το throughput της εφαρμογής. Σε σύγκριση με την διάρκεια των έντονων παρεμβολών (που υποθέσαμε ότι είναι πολύ μικρή), η μείωση του ρυθμού αποστολής πακέτων θα διαρκέσει για μεγαλύτερο διάστημα και θα έχει μεγαλύτερες συνέπειες στην εμπειρία του χρήστη.

Το παραπάνω πρόβλημα με το TCP είναι εντονότερο όταν δεν υπάρχει ένα σχετικά αξιόπιστο πρωτόκολλο στο επίπεδο ζεύξης.