

Δίκτυα επικοινωνιών

Πέμπτη εργαστηριακή Άσκηση

Νικόλαος Ζαρίφης ID: 03112178

6 Μαΐου 2015

- Πώς πρέπει να τροποποιηθεί ο κώδικας της προσομοίωσης ώστε η ζεύξη μεταξύ των δύο κόμβων της διάταξης να απεικονίζεται σε οριζόντια θέση, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1; Όπως γνωρίζουμε από τις προηγούμενες εργαστηριακές ασκήσεις αυτό γίνεται εύκολα με την εντολή: `$ns duplex-link-op n(0)n(1) orient right`.

Το awk επεστειρε το ακόλουθο αποτέλεσμα: Total Data received : 598960 Bytes
Total Packets received : 599

- Να επαληθεύσετε κατά πόσον ισχύει ή όχι η εξίσωση σε περίπτωση απουσίας σφαλμάτων Έχουμε: $W = 10$, $TRANSP = \frac{960 \cdot 8}{2Mb} = 3,84 \cdot 10^{-3}$, $PROP = 40ms$, $TRANSA = \frac{40 \cdot 8}{2Mb} = 0,16 \cdot 10^{-3}$
 $S = TRANSA + TRANSP + 2 \cdot PROP = 84,0ms$ άρα $\frac{10 \cdot 3,84ms}{84,0ms} = 0,45714$ Βάζοντας το ακόλουθο κώδικα στο awk βλέπουμε πότε έφτασε το τελευταίο πακέτο:

```
/^r/ && /ack/ {  
    last_a = $2; }
```

(κι την τύπωση) Έχουμε το αποτέλεσμα: 5.33144s άρα, ρυθμός: $\frac{bytes \cdot 8}{time} = \frac{598960 \cdot 8}{5.33144 - 0.25} = 942976,78 bits/s$
Άρα: $n = \frac{942976,78}{2Mbs} = 0.471488$ Πράγματι είναι πολύ κοντά στην θεωρητική τιμή αλλά χάνει γιατί δεν έχουμε υπολογίσει τις επικεφαλίδες.

- Ποιος είναι ο αριθμός των πακέτων που παρελήφθησαν; Πόσα δεδομένα παρελήφθησαν από τον παραλήπτη κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης; Η έξοδος του awk παραπάνω απαντά το ερώτημα.
- Τροποποιήστε κατάλληλα το πρόγραμμα awk, ώστε να προσδιορίζει τη συνολική διάρκεια μετάδοσης των δεδομένων (η οποία περιλαμβάνει και την ολοκλήρωση μετάδοσης όλων των επιβεβαιώσεων). Υπολογίστε το ρυθμό μετάδοσης δεδομένων και τη χρησιμοποίηση του καναλιού. Στο β ερώτημα υπολόγισα τα παραπάνω. Η χρησιμοποίηση του καναλιού είναι ίση με την μεταβλητή n του β ερωτήματος.
- Με βάση την εξίσωση που παρατίθεται νωρίτερα, υπολογίστε τη θεωρητική τιμή της χρησιμοποίησης του καναλιού, θεωρώντας ότι το μέγεθος των πακέτων αυξάνεται κατά 40 byte λόγω επικεφαλίδων TCP και IP, και ότι οι επαληθεύσεις (ACK) έχουν μέγεθος 40 byte. Ισχύει η εξίσωση; Αν όχι, πού οφείλεται η απόκλιση; Ξαναυπολογίζοντας έχουμε: $W = 10$, $TRANSP = \frac{1000 \cdot 8}{2Mb} = 4 \cdot 10^{-3}$, $PROP = 40ms$, $TRANSA = \frac{40 \cdot 8}{2Mb} = 0,16 \cdot 10^{-3}$
 $S = TRANSA + TRANSP + 2 \cdot PROP = 84,16ms$ άρα $\frac{10 \cdot 4ms}{84,16ms} = 0,47529$. Η θεωρητική τιμή είναι μεγαλύτερη από την αυτη. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας τις καθυστερήσεις μεταξύ λήψης πακέτου κι αποστολής επιβεβαιώσεις.
- Διατηρώντας σταθερό το μέγεθος του παραθύρου, αλλάξτε το μήκος των πακέτων, ώστε η θεωρητική απόδοση του πρωτοκόλλου να λάβει τη μέγιστη τιμή της. Για ποιο μήκος πακέτων συμβαίνει αυτό; Υπολογίστε πειραματικά την απόδοση του πρωτοκόλλου

¹ όσο και η καθυστέρηση ζεύξης

(χρησιμοποίηση του καναλιού) για το μήκος πακέτου που προσδιορίζατε εδώ. Υπάρχει απόκλιση μεταξύ πειραματικής και θεωρητικής τιμής; Θέτοντας την εξίσωση ίση με την μονάδα κι λύνοντας ως προς το μήκος έχουμε ότι ισούτε με : 2231Bytes Τρέχοντας το script παίρνουμε:

Total Data received : 1251281 Bytes

Total Packets received : 551

Last ack receive : 5.335284

Έτσι λοιπόν : $\frac{1251281 \cdot 8}{5.335284 - 0.25} = 1968473,737160009$ Άρα η απόδοση είναι: $\frac{1968473,737160009}{2Mbps} = 0.98423 = 98\%$.Βλέπουμε ότι είναι πολύ κοντά στην θεωρητική τιμή.

- Διατηρώντας το μήκος πακέτου που υπολογίσατε στο ερώτημα (στ), αυξήστε (AM +6)=14 φορές το ρυθμό μετάδοσης της ζεύξης και ρυθμίστε το μέγεθος του παραθύρου, ώστε και πάλι η απόδοση να λάβει τη μέγιστη τιμή της. Για ποιο μέγεθος παραθύρου συμβαίνει αυτό; Πόσα περισσότερα bits απαιτούνται για την αναπαράσταση των αριθμών ακολουθίας πακέτων του πρωτοκόλλου Selective Repeat στην περίπτωση αυτή

Άρα θέτουμε τον ρυθμό μετάδοσης ίσο με 28Mb υπολογίζοντας πάλι το μήκος παραθύρου θα έχουμε: $W = \frac{S}{TRANSP}$. Κι έχουμε: $TRANSP = \frac{2231 \cdot 8}{28Mb} = 0.637$ και $TRANSA = \frac{40 \cdot 8}{28Mb} = 0.011ms$ $\rightarrow S = 0.011 + 0.637 + 2 \cdot 40 = 80.648ms$ περίπου. Άρα $W = 126,67 = 127$. Τα bits απο θεωρία έχουμε ότι: $W = \frac{Max_bits + 1}{2}$ Άρα $Max_bits = 2 \cdot W - 1$. Αρχικά είχαμε $W = 10$ άρα: $Max_bits = \log(19) = 5$ (πέρνουμε το ανώ ακέραιο) ενώ μετά: $Max_bits = \log(127 \cdot 2 - 1) = \log 253 = 8$ δηλαδή 3 παραπάνω bits.

- Εφαρμόστε τώρα το πρωτόκολλο για την παραμετροποίηση του ερωτήματος (ζ), θεωρώντας όμως ζεύξη με πενταπλάσια καθυστέρηση διάδοσης. Υπολογίστε την απόδοση του πρωτοκόλλου στη νέα αυτή ζεύξη τόσο θεωρητικά, όσο και πειραματικά. Αιτιολογείστε τυχόν αποκλίσεις που παρατηρούνται.

Αλλάζοντας τον κώδικα στα εξής σημεία:

\$ns duplex-link \$n(0) \$n(1) 28Mb 200ms DropTail

\$tcp0 set window_ 127

\$tcp0 set windowInit_ 127

Κι τρέχοντας το awk έχουμε:

Total Data received : 3749381 Bytes

Total Packets received : 1651

Last ack receive : 5.540328

Θεωρητικά η απόδοση είναι (χρησιμοποιώντας τους ίδιους τύπου πάλι): (αλλάζει μόνο το $S=400,648$) $n = \frac{W \cdot TRANSP}{S}$ $293 \cdot 0.274 / (S - 80 + 400) = 0,200 = 20\%$ Πειραματικά έχουμε: $3749381 \cdot 8 / (5.540328 - 0.25) = 5669789,850459178$, άρα $n = \frac{2064287,033233581}{28Mb} = 0.202492 = 20\%$ Πολύ κοντά στην τυπική

- Εφαρμόστε το πρωτόκολλο Go Back N αντί του Selective Repeat στην τελευταία παραμετροποίηση της προσομοίωσης και μετρήστε την απόδοση του πρωτοκόλλου αυτού πειραματικά. Διαφέρουν οι πειραματικές αποδόσεις των δύο πρωτοκόλλων; Γιατί;

Αλλάζοντας την μεταβλητή tcp0 σε: *set tcp0 [new Agent/TCP/Reno]* κι τρέχοντας το awk έχουμε:

Total Data received : 3749381 Bytes

Total Packets received : 1651

Last ack receive : 5.540328

Μετρώντας πειραματικά έχουμε: ρυθμό: $\frac{3749381 \cdot 8}{5.540328 - 0.25} = 5669789,850459178$ και απόδοση: $\frac{5669789,850459178}{28Mb} = 0.202492 = 20\%$ Βλέπουμε ότι το awk έβγαλε ακριβώς τα ίδια αποτελέσματα. Αυτό συμβαίνει γιατί έχουμε μια ιδανική προσομοίωσή. Αλλά σε πραγματικές καταστάσεις θα ήταν καλύτερο το selective γιατί θα έστελνε μόνο τα ασφαλή πακέτα κι όχι όλο το παραθυρο.