**Εργαστήριο TCP**

Σε αυτό το εργαστήριο, θα μελετήσουμε τη συμπεριφορά του πρωτοκόλλου TCP λεπτομερώς. Θα το κάνετε αναλύοντας ένα ίχνος των τμημάτων TCP που αποστέλλονται και λαμβάνονται κατά τη μεταφορά ενός 150 KB αρχείου (που περιέχει το κείμενο του Lewis Carrol's Alice's Adventures in Wonderland) από τον υπολογιστή σε έναν απομακρυσμένο διακομιστή. Θα μελετήσουμε τη χρήση των αριθμών ακολουθίας και επιβεβαίωσης από το TCP για την παροχή αξιόπιστης μεταφοράς δεδομένων, θα δούμε τον έλεγχο συμφόρησης του TCP– αργή εκκίνηση και αποφυγή συμφόρησης –και θα δούμε τους μηχανισμούς ελέγχου ροής από τον δέκτη. Θα εξετάσουμε επίσης εν συντομία τη σύνδεση TCP και θα διερευνήσουμε την απόδοση (απόδοση και χρόνο μετ' επιστροφής) του TCP σύνδεση μεταξύ του υπολογιστή σας και του διακομιστή. Πριν ξεκινήσετε αυτό το εργαστήριο, πιθανότατα θα πρέπει να διαβάσετε τις ενότητες 3.5 και 3.7 .

Πριν ξεκινήσουμε την εξερεύνηση του TCP, θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσουμε το Wireshark για να αποκτήσουμε ένα πακέτο ίχνος της μεταφοράς TCP ενός αρχείου από τον υπολογιστή σας σε έναν απομακρυσμένο διακομιστή. Θα το κάνετε πηγαίνοντας σε μια ιστοσελίδα που θα σας επιτρέψει να εισαγάγετε το όνομα ενός αρχείου που είναι αποθηκευμένο στη συσκευή σας υπολογιστή (ο οποίος περιέχει το κείμενο ASCII της Αλίκης στη Χώρα των Θαυμάτων) και στη συνέχεια θα μεταφερθεί το αρχείο σε διακομιστή Web χρησιμοποιώντας τη μέθοδο HTTP POST. Θα γίνει χρήση της μεθόδου POST αντί για τη μέθοδο GET καθώς θα θέλαμε να μεταφέρουμε μία μεγάλη ποσότητα δεδομένων από τον υπολογιστή σας σε άλλον υπολογιστή. Φυσικά και θα τρέξουμε Wireshark κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου για να λάβετε το ίχνος των τμημάτων TCP που αποστέλλονται και λαμβάνονται από τον υπολογιστή σας. Κάντε τα εξής:

* Εκκινήστε το πρόγραμμα περιήγησής σας. Μεταβείτε στη σελίδα του μαθήματος και ανακτήστε ένα αντίγραφο ASCII της Αλίκης στη Χώρα των Θαυμάτων. alice.txt. Αποθηκεύστε αυτό το αρχείο κάπου στον υπολογιστή σας.
* Στη συνέχεια, μεταβείτε στη διεύθυνση <http://gaia.cs.umass.edu/wireshark-labs/TCP-wireshark-file1.html>.
* Χρησιμοποιήστε το κουμπί Αναζήτηση σε αυτήν τη φόρμα για να εισαγάγετε το όνομα του αρχείου (πλήρες όνομα διαδρομής) στον υπολογιστή σας που περιέχει την Αλίκη στη Χώρα των Θαυμάτων (ή κάντε το μη αυτόματα). **Μην Πατήστε** ακόμα το κουμπί "Μεταφόρτωση αρχείου alice.txt".
* Τώρα ξεκινήστε το Wireshark και ξεκινήστε τη λήψη πακέτων (Capture->Start) και μετά πατήστε ΟΚ στην οθόνη Επιλογές λήψης πακέτων Wireshark (δεν θα χρειαστεί να επιλέξουμε καμία επιλογές εδώ).
* • Επιστρέφοντας στο πρόγραμμα περιήγησής σας, **πατήστε** το κουμπί "Μεταφόρτωση αρχείου alice.txt" για να ανεβάσετε το αρχείο στον διακομιστή gaia.cs.umass.edu.
* • Διακοπή λήψης πακέτων Wireshark.

Εάν δεν μπορείτε να εκτελέσετε το Wireshark σε ζωντανή σύνδεση δικτύου, μπορείτε να πραγματοποιήσετε λήψη ενός αρχείο ίχνους πακέτου που καταγράφηκε και υπάρχει στη σελίδα του μαθήματος ‘tcp-ethereal-trace-1’

Πριν αναλύσουμε λεπτομερώς τη συμπεριφορά της σύνδεσης TCP, ας κάνουμε τα εξής

• Αρχικά, φιλτράρετε τα πακέτα που εμφανίζονται στο παράθυρο του Wireshark πληκτρολογώντας "tcp"(πεζά, χωρίς εισαγωγικά και μην ξεχάσετε να πατήσετε επιστροφή μετά την εισαγωγή!) στο εμφάνιση του παραθύρου προδιαγραφών φίλτρου προς την κορυφή του παραθύρου Wireshark. Αυτό που πρέπει να δείτε είναι μια σειρά μηνυμάτων TCP και HTTP μεταξύ του υπολογιστή σας και του gaia.cs.umass.edu. Θα πρέπει να δείτε την αρχική τριπλή χειραψία που περιέχει ένα SYN μήνυμα. Θα πρέπει να δείτε ένα μήνυμα HTTP POST. Ανάλογα με την έκδοση του Wireshark που χρησιμοποιείτε, ενδέχεται να δείτε μια σειρά μηνυμάτων **" HTTP Continuation** " να αποστέλλεται από τον υπολογιστή σας στο gaia.cs.umass.edu. Αυτό δεν είναι μήνυμα Συνέχειας HTTP – αυτό είναι ο τρόπος του Wireshark να υποδεικνύει ότι υπάρχουν πολλά τμήματα TCP που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ενός μεμονωμένου μήνυματος HTTP. Σε πιο πρόσφατες εκδόσεις του Wireshark, θα δείτε το "[TCP segment of a reassembled PDU]" στη στήλη Info της οθόνης Wireshark για να υποδείξει ότι αυτό το τμήμα TCP περιείχε δεδομένα που ανήκαν σε ένα μήνυμα πρωτοκόλλου ανώτερου επιπέδου (στο δικό μας περίπτωση εδώ, HTTP). Θα πρέπει επίσης να δείτε τα τμήματα TCP ACK που επιστρέφονται από gaia.cs.umass.edu στον υπολογιστή σας.

Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις, ανοίγοντας το αρχείο πακέτου που έχει συλληφθεί από το Wireshark tcp ethereal-trace-1

1. Ποια είναι η διεύθυνση IP και ο αριθμός θύρας TCP που χρησιμοποιούνται από τον υπολογιστή-πελάτη (πηγή) που μεταφέρει το αρχείο στο gaia.cs.umass.edu;

CLIENT

ip address : 192.168.1.102

port number: 1161

2. Ποια είναι η διεύθυνση IP του gaia.cs.umass.edu; Σε ποιον αριθμό θύρας στέλνει και λαμβάνει τμημάτα TCP για αυτήν τη σύνδεση;]

Ip address: 128.119.245.12

Port number: 80

3.Ποιος είναι ο αριθμός ακολουθίας του τμήματος TCP SYN που χρησιμοποιείται για την εκκίνηση της Σύνδεσης TCP μεταξύ του υπολογιστή-πελάτη και του gaia.cs.umass.edu; Τι είναι αυτό στο τμήμα που προσδιορίζει το τμήμα ως τμήμα SYN;

Sequence Number: 0 (relative)

Στα flags το κομμάτι SYN είναι 1, άρα το πακέτο αφορά την εκκίνηση.

4. Ποιος είναι ο αριθμός ακολουθίας του τμήματος SYNACK που αποστέλλεται από το gaia.cs.umass.edu στον υπολογιστή-πελάτη ως απάντηση στο SYN; Ποιος είναι ο αριθμός επιβεβαίωσης στο τμήμα SYNACK; Πώς έγινε ο καθορισμός αυτής της τιμής; Τι είναι αυτό στο τμήμα που προσδιορίζει το τμήμα ως α

Τμήμα SYNACK;

Sequence Number: 0 (relative)

Acknowledgement Number: 1 (relative)

Το επόμενο πακέτο που περιμένω πρέπει να έχει acknowledgement number 1 αφού το προηγούμενο δεν είχε payload, άρα γι’αυτό είναι 1.

Στα flags βλέπω ότι είναι 1 και το acknowledgement και το sequence ενώ τα υπόλοιπα είναι μηδέν.

5. Ποιος είναι ο αριθμός ακολουθίας του τμήματος TCP που περιέχει το HTTP POST εντολή? Σημειώστε ότι για να βρείτε την εντολή POST, θα πρέπει να ψάξετε το πεδίο περιεχομένου πακέτου στο κάτω μέρος του παραθύρου Wireshark, αναζητώντας στο τμήμα με ένα "POST" στο πεδίο DATA.

Ο αριθμός ακολουθίας αυτού του πακέτου (4) είναι 1.

6. Θεωρήστε το τμήμα TCP που περιέχει το HTTP POST ως το πρώτο τμήμα του

Σύνδεση TCP. Ποιοι είναι οι αριθμοί ακολουθίας των πρώτων έξι τμημάτων στο

Σύνδεση TCP (συμπεριλαμβανομένου του τμήματος που περιέχει το HTTP POST); Τι ώρα στάλθηκε κάθε τμήμα; Πότε ελήφθη το ACK για κάθε τμήμα;

Δεδομένης της διαφοράς μεταξύ του πότε στάλθηκε κάθε τμήμα TCP και του πότε λήφθηκε επιβεβαίωση, ποια είναι η τιμή RTT για καθένα από τα έξι τμήματα; Ποια είναι η τιμή EstimatedRTT μετά την παραλαβή κάθε ACK; Ας υποθέσουμε ότι η τιμή του Το εκτιμώμενοRTT είναι ίσο με το μετρούμενο RTT για το πρώτο τμήμα και μετά υπολογίζεται χρησιμοποιώντας την εξίσωση EstimatedRTT

Σημείωση: Το Wireshark έχει ένα ωραίο χαρακτηριστικό που σας επιτρέπει να σχεδιάσετε το RTT για καθένα από τα τμήματα TCP που αποστέλλονται. Επιλέξτε ένα τμήμα TCP στην «καταχώριση των captured packets» που αποστέλλεται από τον πελάτη στο διακομιστής gaia.cs.umass.edu. Στη συνέχεια επιλέξτε: *Statistics->TCP Stream Graph->Round Trip Time Graph*.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Sent Time | ACK received time | RTT (seconds) | Estimated RTT |
| Segment 1 | 0.026477 | 0.053937 | 0.027460 | 0.027460 |
| Segment 2 | 0.041737 | 0.077294 | 0.035557 | 0.028472 |
| Segment 3 | 0.054026 | 0.124085 | 0.070059 | 0.03367 |
| Segment 4 | 0.054690 | 0.169188 | 0.114498 | 0.043773 |
| Segment 5 | 0.077405 | 0.217299 | 0.139894 | 0.055788 |
| Segment 6 | 0.078157 | 0.267802 | 0.189645 | 0.07252 |

*\* EstimatedRTT = (1-α)EstimatedRTT + αSampleRTT*

a=0.125, 1-a=0.875

7. Ποιο είναι το μήκος καθενός από τα πρώτα έξι τμήματα TCP;

1. 565
2. 1514
3. 1514
4. 1514
5. 1514
6. 1514

8. Ποιος είναι ο ελάχιστος διαθέσιμος χώρος προσωρινής αποθήκευσης που κοινοποιείται στη λήψη για όλο το ίχνος; Η έλλειψη χώρου αποθήκευσης του δέκτη δημιουργεί ποτέ πρόβλημα στον αποστολέα?

Minimum window size: 5840.

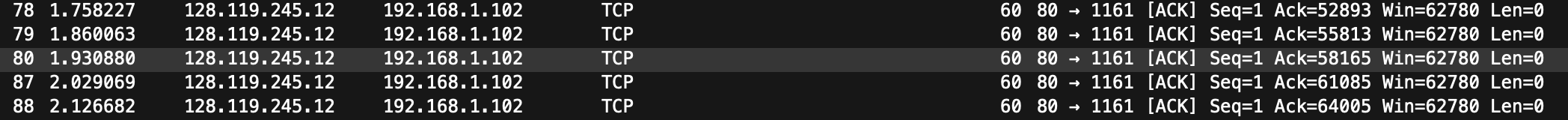
Όχι δεν δημιουργείται πρόβλημα. Το μέγεθος του window size αυξάνεται στην αρχή και έπειτα σταθεροποιείται.

9. Υπάρχουν αναμεταδιδόμενα τμήματα στο αρχείο παρακολούθησης; Τι ελέγξατε προκειμένου να απαντηθεί αυτή η ερώτηση;

Στο wireshark επιλέγω το φίλτρο «tcp.analysis.retransmission». Βλέπω ότι είναι κενό, άρα δεν αναμεταδίδεται κάποιο πακέτο.

10. Πόσα δεδομένα αναγνωρίζει συνήθως ο δέκτης σε ένα ACK; Μπορείτε να βρείτε συσσωρευτικές επιβεβαιώσεις?

Πράγματι υπάρχουν συσσωρευτικές επιβεβαιώσεις.



11. Ποια είναι η απόδοση (bytes που μεταφέρονται ανά μονάδα χρόνου) για τη σύνδεση TCP; Εξηγήστε πώς υπολογίσατε αυτήν την τιμή.

164090 bytes.

5.2 seconds.

Efficiency = bytes/time = 164090/5.2 = 31555.77 bytes/sec (approx.)

12. Χρησιμοποιήστε το εργαλείο σχεδίασης Time-Sequence-Graph(Stevens) για να προβάλετε τον αριθμό ακολουθίας σε σχέση με την γραφική παράσταση χρόνου των τμημάτων που αποστέλλονται από τον πελάτη στο διακομιστή gaia.cs.umass.edu. Μπορείτε να προσδιορίσετε πού ξεκινά η φάση αργής εκκίνησης του TCP και τελειώνει, και πού κυριαρχεί η αποφυγή συμφόρησης;