



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΓΚΟΥΜΕ ΛΑΟΥΡΕΝΤΙΑΝ

ΑΜ: 031 18 014

ΕΞΑΜΗΝΟ: 7^ο

ΟΜΑΔΑ: 4

MAC ADDRESS: B4-69-21-1B-6C-FF

IPv4: Άσκ1, 2, 3, 4, 5: 10.3.20.16

ΌΝΟΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ: LAPTOP-B2DVAJKK

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ: WINDOWS 10

ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 11: Πλοήγηση στον Παγκόσμιο Ιστό

Άσκηση 1: Ανάκτηση HTML σελίδας

1.1) Φίλτρο απεικόνισης: **http**.

1.2) Όπως βλέπουμε παρακάτω (πρώτο πακέτο http με πηγή τον πλοηγό ιστού μας), ο πλοηγός ιστού μας χρησιμοποιεί την έκδοση **HTTP/1.1**.

```
> GET /lab11.html HTTP/1.1\r\n
```

1.3) Αντίστοιχα και ο εξυπηρετητής ιστού χρησιμοποιεί την έκδοση **HTTP/1.1**.

```
> HTTP/1.1 200 OK\r\n
```

1.4) **GET**.

1.5) Δηλώνει πως μπορεί να δεχτεί και την **Ελληνική** πέραν της Αγγλικής.

```
Accept-Language: el-GR,el;q=0.9,en;q=0.8\r\n
```

1.6) Κωδικός κατάστασης: **200** με την επεξηγηματική λέξη **OK**.

1.7) Από το πεδίο **Content-Length** της επικεφαλίδας Hypertext Transfer Protocol βλέπουμε πως το μήκος είναι είναι **2648 bytes** και μεταφέρει **text/html**, όπως και βλέπουμε στο πεδίο **Content-Type**.

1.8) Ο τίτλος είναι ο **lab11.html**.

```
818 8.517731 147.102.40.15 10.3.20.16 HTTP 399 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
File Data: 2648 bytes
Line-based text data: text/html (56 lines)
<!DOCTYPE html>\n
<html>\n
  \n
  <head>\n
    <meta charset="utf-8"/>\n
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge"/>\n
    <title>lab11.html</title>\n
```

Εμφανίζεται στο επάνω μέρος της καρτέλας του πλοηγού.

1.9) Με το φίλτρο **tcp.flags.syn==1 and not (tcp.flags.syn==1 and tcp.flags.ack==1) and ip.addr==147.102.40.15** παίρνουμε τα παρακάτω αποτελέσματα, τα οποία είναι κάθε φορά το πρώτο από κάθε 3πλη χειραψία.

tcp.flags.syn==1 and not (tcp.flags.syn==1 and tcp.flags.ack==1) and ip.addr==147.102.40.15						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
803	8.503188	10.3.20.16	147.102.40.15	TCP	66	54354 → http(80) [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
804	8.503815	10.3.20.16	147.102.40.15	TCP	66	54355 → http(80) [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
1101	8.780548	10.3.20.16	147.102.40.15	TCP	66	54358 → http(80) [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
1107	8.781307	10.3.20.16	147.102.40.15	TCP	66	54359 → http(80) [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
1108	8.782088	10.3.20.16	147.102.40.15	TCP	66	54360 → http(80) [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1

1.10) Έγιναν 5 TCP συνδέσεις. Χρησιμοποιήθηκαν οι θύρες **54.354, 54.355, 54.358, 54.359 και 54.360.**

1.11) Φίλτρο απεικόνισης: http.request and ip.dst==147.102.40.15.

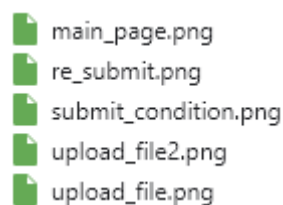
1.12) Ο υπολογιστής μας έστειλε 8 εντολές HTTP προς τον εξυπηρετητή ιστού.

1.13) Φίλτρο απεικόνισης: http.response and ip.src==147.102.40.15.

http.response and ip.src==147.102.40.15						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
818	8.517731	147.102.40.15	10.3.20.16	HTTP	399	HTTP/1.1 200 OK (text/html)
883	8.743580	147.102.40.15	10.3.20.16	HTTP	512	HTTP/1.1 200 OK (text/css)
1256	8.792383	147.102.40.15	10.3.20.16	HTTP	520	HTTP/1.1 200 OK (PNG)
2005	8.839730	147.102.40.15	10.3.20.16	HTTP	283	HTTP/1.1 200 OK (PNG)
2308	8.851657	147.102.40.15	10.3.20.16	HTTP	520	HTTP/1.1 200 OK (PNG)
2360	8.854111	147.102.40.15	10.3.20.16	HTTP	138	HTTP/1.1 200 OK (PNG)
2416	8.857934	147.102.40.15	10.3.20.16	HTTP	264	HTTP/1.1 200 OK (PNG)
2455	9.268244	147.102.40.15	10.3.20.16	HTTP	319	HTTP/1.1 200 OK (image/x-icon)

1.14) Κατέβασε 5 εικόνες image/PNG και άλλη μία της μορφής image/x-icon, άρα συνολικά 6.

(Σημείωση: Από τον φυλλομετρητή επιβεβαιώνουμε πως πρόκειται για τα παρακάτω PNG)



1.15) Κάποιες από τις παραπάνω εικόνες ζητήθηκαν να κατέβουν παράλληλα. Συγκεκριμένα, η εικόνα του πακέτου 1256 από τη σύνδεση της θύρας 54.355, του 2005 από τη θύρα 54.354, του 2308 από τη θύρα 54.358 και του 2360 από τη θύρα 54.359.

1.16) Οι υπόλοιπες 2 εικόνες κατέβηκαν ακολουθιακά. Συγκεκριμένα, οι εικόνες των πακέτων 2416 και 2555 κατέβηκαν με χρήση της θύρας 54.360.

1.17) Το αρχείο ονομάζεται favicon.ico.

1.18) Χρησιμοποίησε την εντολή GET /favicon.ico HTTP/1.1.

Άσκηση 2: Επανάκτηση μη-τροποποιημένης HTML σελίδας

2.1) Στο πρώτο αίτημα GET δε παρατηρείται γραμμή **IF-MODIFIED-SINCE**.

2.2) Επιστρέφει τον κωδικό κατάστασης **200**.

2.3) Από το πεδίο **Last-Modified** του πακέτου της απάντησης, βλέπουμε πως τελευταία φορά τροποποιήθηκε το **Σάββατο, 18/12/2021 στις 16:01:58 GMT**.

2.4) Το μέγεθος του περιεχομένου που επιστρέφεται είναι **860 bytes** (Content-Length).

2.5) Το είδος αρχείου (content-type) είναι **text/html**.

2.6) Το περιεχόμενο είναι γραμμένο στα **Αγγλικά και τα Ελληνικά**.

2.7) Βλέποντας τον κώδικα html της ιστοσελίδας στις λεπτομέρειες (Line-based text data), χρησιμοποιείται το σύνολο χαρακτήρων **charset=utf-8**.

2.8) Παρατηρούμε πως οι ελληνικοί χαρακτήρες αντιστοιχούν σε δεκαεξαδικούς αριθμούς, αλλά όχι σε κάποια κωδικοποίηση σε ASCII. Συγκεκριμένα, σε ASCII εμφανίζονται ως **τελείες** και αυτό διότι το utf-8 charset είναι πολύ μεγαλύτερο και περιλαμβάνει τους ελληνικούς χαρακτήρες, σε αντίθεση με το ASCII. Βλέποντας την κωδικοποίηση utf-8, κάθε ελληνικός χαρακτήρας αντιστοιχίζεται σε **2 bytes**.

```
23 0.784543 147.102.40.15 10.3.20.16 HTTP 218 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
97 1.567899 10.3.20.16 147.102.40.15 HTTP 91 GET /get2.html HTTP/1.1
99 1.572928 147.102.40.15 10.3.20.16 HTTP 325 HTTP/1.1 304 Not Modified

Line-based text data: text/html (13 lines)
<!DOCTYPE html>\n
<html>\n
<head>\n
<title>get2.html</title>\n
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">\n
</head>\n
<body>\n
Συγχαρητήρια, κατεβάσατε επιτυχώς το αρχείο <a href="http://edu-dy.cn.ntua.gr/get2.html">http://edu-dy.cn.ntua.gr/get2.html</a>.<br>\n
0200 3e 0a ce a3 cf 85 ce b3 cf 87 ce b1 cf 81 ce b7 >.....
0210 cf 84 ce ae cf 81 ce b9 ce b1 2c 20 ce ba ce b1 .....
0220 cf 84 ce b5 ce b2 ce ac cf 83 ce b1 cf 84 ce b5 .....
0230 20 ce b5 cf 80 ce b9 cf 84 cf 85 cf 87 cf 8e cf .....
0240 82 20 cf 84 ce bf 20 ce b1 cf 81 cf 87 ce b5 ce .....
0250 af ce bf 20 3c 61 20 68 72 65 66 3d 22 68 74 74 ... <a href="htt
0260 70 3a 2f 2f 65 64 75 2d 64 79 2e 63 6e 2e 6e 74 p://edu- dy.cn.nt
0270 75 61 2e 67 72 2f 67 65 74 32 2e 68 74 6d 6c 22 ua.gr/ge t2.html"
0280 3e 68 74 74 70 3a 2f 2f 65 64 75 2d 64 79 2e 63 >http:// edu-dy.c
0290 6e 2e 6e 74 75 61 2e 67 72 2f 67 65 74 32 2e 68 n.ntua.g r/get2.h
02a0 74 6d 6c 3c 2f 61 3e 2e 3c 62 72 3e 0a ce 97 20 tml</a>. <br>..
```

2.9) **Ναι**, σε αυτή την περίπτωση υπάρχει.

2.10) Αναφέρεται στην ημερομηνία και ώρα **Σάββατο 18/12/2021 στις 16:01:58 GMT**.

2.11) Επιστρέφει τον κωδικό κατάστασης **304**.

2.12) Όχι, ο εξυπηρετητής δεν επέστρεψε ρητά τα περιεχόμενα του αρχείου get2.html. Ο λόγος που αυτό συνέβη, είναι πως στείλαμε conditional GET, δηλαδή GET αν και μόνο αν η σελίδα είχε τροποποιηθεί μετά την προαναφερθείσα ώρα και ημερομηνία. Δεδομένου ότι δεν είχε τροποποιηθεί έκτοτε, ο εξυπηρετητής θεωρεί πως έχουμε cached ένα up-to-date αντίγραφο της σελίδας, οπότε και δε μας το ξαναστέλνει.

2.13) Δε καταγράφηκε άλλο αίτημα http. Ενδεχομένως, εάν καθαρίζαμε στην αρχή την cache του browser να εντοπίζαμε ένα αίτημα για το favicon, ωστόσο δε μας ζητήθηκε κάτι τέτοιο στην άσκηση αυτή.

Άσκηση 3: Επανάκτηση τροποποιημένης HTML σελίδας

Σημείωση: Πραγματοποιούμε καθάρισμα της cache πριν ξεκινήσουμε

3.1) Ο πλοηγός ιστού μας, έδωσε **4 εντολές τύπου GET.**

3.2) Κωδικός κατάστασης **200.**

3.3) Τροποποιήθηκε τελευταία φορά **στην παρακάτω ημερομηνία:**

`Last-Modified: Mon, 03 Jan 2022 23:34:00 GMT\r\n`

3.4) Επιστρέφονται **601 bytes.**

3.5) **Ναι, υπάρχει** τέτοια γραμμή.

3.6) Αυτή τη φορά επιστρέφει κωδικό κατάστασης **304.**

3.7) Και στο 3^ο μήνυμα τύπου GET για το κατέβασμα της σελίδας, **εντοπίζεται η γραμμή IF-MODIFIED-SINCE.**

3.8) Αυτή τη φορά επιστρέφει κωδικό κατάστασης **200.**

3.9) Τροποποιήθηκε τελευταία φορά στην **κάτωθι ημερομηνία:**

`Last-Modified: Mon, 03 Jan 2022 23:36:00 GMT\r\n`

Παρατηρούμε πως η ημερομηνία αυτή, έχει ώρα η οποία αντιστοιχεί σε 2 λεπτά μετά αυτής που αναφέρεται στο IF-MODIFIED-SINCE του 3^{ου} GET, επομένως και λάβαμε κωδικό 200 αφού έγινε επαναποστολή λόγω τροποποίησης της σελίδας.

3.10) Επιστρέφονται **601 bytes.**

3.11) Αν περιμέναμε λιγότερο από ένα λεπτό, υπάρχει περίπτωση να μην είχε προλάβει να αλλάξει η ώρα τροποποίησης του αρχείου, με αποτέλεσμα να λαμβάναμε πάλι τη σελίδα που είχαμε ήδη **cached**, όπως στο 2^ο αίτημα.

Άσκηση 4: Ανάκτηση εκτενούς σελίδας HTML

Σημείωση: Πραγματοποιούμε καθάρισμα της cache πριν ξεκινήσουμε

4.1) Εφαρμόζουμε το φίλτρο **tcp and ip.addr==147.102.40.15** και βλέπουμε πως έγιναν 2 TCP συνδέσεις. Μία στη θύρα 50.753 και μία στη θύρα 50.754. Ωστόσο, για την επικοινωνία χρησιμοποιείται στην πραγματικότητα μόνο η 50.753, καθώς η 50.754 απλά κάνει την τριπλή χειραψία και τίποτα άλλο.

4.2) Η δική μας πλευρά ανακοινώνει **MSS 1460 bytes**, ενώ η πλευρά του εξυπηρετητή **536**.

4.3) Απαιτήθηκε **1 τεμάχιο TCP** για να μεταδοθεί το αίτημα HTTP.

4.4) Γραμμή κατάστασης: **HTTP/1.1 200 OK**.

4.5) Απαιτήθηκαν **15 TCP τεμάχια** για να μεταδοθεί το αίτημα HTTP.

http and ip.addr==147.102.40.15						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
801	6.802478	10.3.20.16	147.102.40.15	HTTP	508	GET /long.html HTTP/1.1
826	6.816845	147.102.40.15	10.3.20.16	HTTP	277	HTTP/1.1 200 OK (text/html)

> Frame 826: 277 bytes on wire (2216 bits), 277 bytes captured (2216 bits) on interface \Device\NPF_{94774A54}
> Ethernet II, Src: Fortinet_da:67:b0 (04:d5:90:da:67:b0), Dst: IntelCor_1b:6c:ff (b4:69:21:1b:6c:ff)
> Internet Protocol Version 4, Src: 147.102.40.15, Dst: 10.3.20.16
> Transmission Control Protocol, Src Port: http (80), Dst Port: 50753 (50753), Seq: 7505, Ack: 455, Len: 223
> [15 Reassembled TCP Segments (7727 bytes): #805(536), #806(536), #807(536), #808(536), #809(536), #810(536)
> Hypertext Transfer Protocol
> Line-based text data: text/html (196 lines)

4.6) Στην προηγούμενη απόκριση, βλέπουμε την τιμή **Content-Length: 7349 (bytes)**.

4.7) Φίλτρο απεικόνισης: **ip.src_host==147.102.40.15**.

4.8) Το πρώτο από τα 15 (#805 για την καταγραφή μας).

4.9) Όλα πλην του τελευταίου τεμαχίου, μεταφέρουν **περιεχόμενο μήκους 536 bytes**.

4.10) Το μήκος των πλαισίων Ethernet στην περίπτωση μας προκύπτει από τις επικεφαλίδες Ethernet, IP, TCP και από το TCP Payload. Δεδομένου ότι ο εξυπηρετητής μας ενημέρωσε αρχικά για το MSS του (ίσο με 536 bytes), λαμβάνουμε τμήματα **TCP με Payload ίσο με το MSS**. Δεδομένου ότι τα μήκη των επικεφαλίδων δεν αλλάζουν, εύκολα καταλαβαίνουμε πως κάθε πλαίσιο από αυτά έχει σταθερό μήκος.

4.11) Σχετικά με το τελευταίο εξ αυτών, το οποίο έχει μέγεθος 277 bytes, μπορούμε να βρούμε το μήκος του ως εξής. Παραπάνω είδαμε πως το συνολικό μήκος των Reassembled TCP Segments είναι 7.727 bytes. Επομένως, αν από το μέγεθος αυτό αφαιρέσουμε την τιμή ($14 * 536$), τότε μένουμε με 223 bytes. Προσθέτοντας τις επικεφαλίδες προκύπτει το 277.

Total Length (277) = Ethernet Header (14 bytes) + IP Header (20 bytes) + TCP Header (20 bytes) + TCP Payload (223 bytes)

Άσκηση 5: Ανάκτηση HTML σελίδας με ενσωματωμένα αντικείμενα

5.1) Καταγράφηκαν οι εξής 4 εντολές τύπου GET.

http and ip.src==10.3.20.16						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
780	6.676767	10.3.20.16	147.102.40.15	HTTP	509	GET /links.html HTTP/1.1
910	7.818610	10.3.20.16	147.102.222.213	HTTP	454	GET /common_images/pyrforos.gif HTTP/1.1
917	7.867459	10.3.20.16	104.103.85.139	HTTP	440	GET /img/logo.gif HTTP/1.1
920	8.018628	10.3.20.16	147.102.40.15	HTTP	455	GET /favicon.ico HTTP/1.1

5.2) Μέσω μιας TCP σύνδεσης, μεταφέρθηκαν 3 TCP πακέτα για το κατέβασμα της σελίδας **links.html**.

5.3) Ζητήθηκαν οι εικόνες **pyrforos.gif**, **logo.gif** και **favicon.ico**.

5.4) Τα ονόματα είναι **old.ntua.gr** και **mit.edu** για τα pyrforos και logo αντίστοιχα.

5.5) Παρατηρούμε πως τα παραπάνω αιτήματα έγιναν σε διαφορετικές IP διευθύνσεις. Αυτό συνέβη, διότι, **προκειμένου να φορτώσει η σελίδα κατάλληλα τις εικόνες, έπρεπε ο πλοηγός να πάει στις αντίστοιχες σελίδες των mit και old.ntua προκειμένου να ανακτήσει τις εικόνες**. Επομένως, εμφανίζονται οι διευθύνσεις των ιστοτόπων αυτών για την κάθε εικόνα που ζητήσαμε. Συγκεκριμένα, για το pyrforos στην 147.102.222.213, για το logo.gif στην 104.103.85.139 και για την favicon.ico, καθώς και τη σελίδα links.html στην 147.102.40.15.