



Laboratuvar Raporu 7

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Bilgisayar Ağları

152116028

Şevval Ayça Çerence

152120211128

Dr. Öğr. Üyesi İlker Özçelik

2024-2025

2.GİRİŞ	3
3.SORULAR	4
3.1	4
3.2	4
3.3	5
3.4	5
3.5	5
3.6	6
3.7	6
3.8	6
3.9	6
3.10	7
3.11	7
3.12	8
3.13	9
3.14	9
3.15	10
4.KAYNAKÇA	10

2.GİRİŞ

Bu laboratuvar çalışmasında, yerel alan ağlarında (LAN) temel iletişim protokolleri olan Ethernet ve ARP (Address Resolution Protocol) detaylı biçimde incelenmiştir. Ethernet, bilgisayarlar ve diğer ağ cihazları arasında veri iletimini sağlamak amacıyla kullanılan, donanımsal (fiziksel) adresleme temelli bir ağ teknolojisidir. İletim işlemleri, *frame* adı verilen veri paketleri aracılığıyla gerçekleştirilmekte olup, her bir cihaz MAC (Media Access Control) adresiyle tanımlanır. Bu yapı sayesinde, Ethernet ağları içinde güvenilir ve organize bir veri aktarımı sağlanır.

Öte yandan, ARP protokolü, ağ katmanında yer alan IP adreslerini, veri iletim katmanında kullanılan MAC adreslerine dönüştürmek için görev yapar. Bu dönüşüm, IP bazlı yönlendirme yapılan ağlarda, fiziksel adres bilgisi gereksinimi doğduğunda ARP aracılığıyla çözülür. Bir cihaz, belirli bir IP adresine sahip cihazın MAC adresini öğrenmek istediğinde ARP Request yayınlar; hedef cihaz bu isteğe ARP Reply ile yanıt verir ve kendi MAC adresini paylaşır. Böylece, paketlerin doğru fiziksel hedefe yönlendirilmesi mümkün hale gelir. Bu laboratuvarda Wireshark aracı kullanılarak Ethernet ve ARP protokollerinin pratik uygulamaları gözlemlenmiş, paket düzeyinde analizlerle bu mekanizmaların işleyişi örneklerle desteklenmiştir.

3.SORULAR

3.1

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
526	4.611818	192.168.237.106	34.104.35.123	HTTP	333	HEAD /edgedl/release2/chrome_component/jlqaewezcupxc35pwf5ynks7i_9756/hfnkpinlhgieaddgfemjhoimfb1mib_9756_all_pzog4asove2hu4mun4kqptpkym.crx3 HTTP/1.1
535	4.661279	34.104.35.123	192.168.237.106	HTTP	605	HTTP/1.1 200 OK
543	4.696291	192.168.237.106	34.104.35.123	HTTP	384	GET /edgedl/release2/chrome_component/jlqaewezcupxc35pwf5ynks7i_9756/hfnkpinlhgieaddgfemjhoimfb1mib_9756_all_pzog4asove2hu4mun4kqptpkym.crx3 HTTP/1.1
788	6.888277	192.168.237.106	128.119.245.12	HTTP	551	GET /wireshark-labs/HTTP-wireshark-lab-file3.html HTTP/1.1
2791	52.385213	128.119.245.12	192.168.237.106	HTTP	535	HTTP/1.1 200 OK (text/html)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
526	4.611818	192.168.237.106	34.104.35.123	HTTP	333	HEAD /edgedl/release2/chrome_component/jlqaewezcupxc35pwf5ynks7i_9756/hfnkpinlhgieaddgfemjhoimfb1mib_9756_all_pzog4asove2hu4mun4kqptpkym.crx3 HTTP/1.1
535	4.661279	34.104.35.123	192.168.237.106	HTTP	605	HTTP/1.1 200 OK
543	4.696291	192.168.237.106	34.104.35.123	HTTP	384	GET /edgedl/release2/chrome_component/jlqaewezcupxc35pwf5ynks7i_9756/hfnkpinlhgieaddgfemjhoimfb1mib_9756_all_pzog4asove2hu4mun4kqptpkym.crx3 HTTP/1.1
788	6.888277	192.168.237.106	128.119.245.12	HTTP	551	GET /wireshark-labs/HTTP-wireshark-lab-file3.html HTTP/1.1
2791	52.385213	128.119.245.12	192.168.237.106	HTTP	535	HTTP/1.1 200 OK (text/html)

HTTP GET mesajını içeren Ethernet çerçevesi incelendiğinde, kaynak MAC adresi (Source MAC Address) olarak 9c:2f:9d:a4:48:29 tespit edilmiştir. Bu adres, Wireshark arayüzünde LiteonTechno_a4:48:29 etiketiyle tanımlanmakta olup, laboratuvar ortamında kullanılan istemci bilgisayara ait fiziksel (donanım) adresi temsil etmektedir.

Ethernet protokolü, verileri ileten cihazları tanımlamak için MAC adreslerini kullanır. Dolayısıyla bu kaynak adres, HTTP isteğini başlatan cihazın kimliğini belirlemek açısından önemlidir.

3.2

▶	Frame 788: 551 bytes on wire (4408 bits), 551 bytes captured (4408 bits) on interface \Device\NPF_{0FC459ED-E4DD-4993-A33A-3A2168C6AE4C}, id 0
▶	Ethernet II, Src: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29), Dst: PaloAltoNetw_03:49:12 (60:15:2b:03:49:12)
▶	Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.237.106, Dst: 128.119.245.12
▶	Transmission Control Protocol, Src Port: 60050, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 497
▼	Hypertext Transfer Protocol
▶	GET /wireshark-labs/HTTP-wireshark-lab-file3.html HTTP/1.1\r\n
	Host: gaia.cs.umass.edu\r\n
	Connection: keep-alive\r\n
	Upgrade-Insecure-Requests: 1\r\n
	User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/135.0.0 Safari/537.36\r\n
	Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/avif,image/webp,image/apng,*/*;q=0.8,application/signed-exchange;v=b3;q=0.7\r\n
	Accept-Encoding: gzip, deflate\r\n
	Accept-Language: tr-TR,tr;q=0.9,en-US;q=0.8,en;q=0.7\r\n
	\r\n
	[Response in frame: 2791]
	[Full request URI: http://gaia.cs.umass.edu/wireshark-labs/HTTP-wireshark-lab-file3.html]

Dst: 60:15:2b:03:49:12 adresi, gaia.cs.umass.edu ile ilişkili değildir. Bu MAC adresi, yerel ağımızdaki yönlendiriciye (router) aittir ve genellikle alt ağdan (subnet) dış ağa çıkış sağlamak için kullanılan bağlantıyı temsil eder.

3.3

```

> Frame 788: 551 bytes on wire (4408 bits), 551 bytes captured (4408 bits) on interface \Device\NPF_{0FC459ED-E4DD-4993-A33A-3A2168C6AE4C}, id 0
> Ethernet II, Src: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29), Dst: PaloAltoNetw_03:49:12 (60:15:2b:03:49:12)
  > Destination: PaloAltoNetw_03:49:12 (60:15:2b:03:49:12)
  > Source: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29)
    Type: IPv4 (0x0800)
    [Stream index: 0]
  > Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.237.106, Dst: 128.119.245.12
  > Transmission Control Protocol, Src Port: 60050, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 497
  > Hypertext Transfer Protocol
    > GET /wireshark-labs/HTTP-wireshark-lab-file3.html HTTP/1.1\r\n
      Request Method: GET
      Request URI: /wireshark-labs/HTTP-wireshark-lab-file3.html
      Request Version: HTTP/1.1
      Host: gaia.cs.umass.edu\r\n
      Connection: keep-alive\r\n
      Upgrade-Insecure-Requests: 1\r\n
      User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/135.0.0.0 Safari/537.36\r\n
      Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/avif,image/webp,image/apng,*/*;q=0.8,application/signed-exchange;v=b3;q=0.7\r\n
      Accept-Encoding: gzip, deflate\r\n
      Accept-Language: tr-TR,tr;q=0.9,en-US;q=0.8,en;q=0.7\r\n
      \r\n
      [Response in frame: 2791]
      [Full request URI: http://gaia.cs.umass.edu/wireshark-labs/HTTP-wireshark-lab-file3.html]
```

Type: IPv4 (0x0800)

Bu değer, Ethernet frame içeriğinin bir IPv4 paketi olduğunu belirtmektedir.

3.4

```

> Frame 788: 551 bytes on wire (4408 bits), 551 bytes captured (4408 bits) on interface \Device\NPF_{0FC459ED-E4DD-4993-A33A-3A2168C6AE4C}, id 0
> Ethernet II, Src: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29), Dst: PaloAltoNetw_03:49:12 (60:15:2b:03:49:12)
  > Destination: PaloAltoNetw_03:49:12 (60:15:2b:03:49:12)
    ....0. .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
    ....0. .... = IG bit: Individual address (unicast)
  > Source: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29)
    ....0. .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
    ....0. .... = IG bit: Individual address (unicast)
  Type: IPv4 (0x0800)
  [Stream index: 0]
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.237.106, Dst: 128.119.245.12
> Transmission Control Protocol, Src Port: 60050, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 497
> Hypertext Transfer Protocol
```

“GET” komutunun başladığı konum, hexadecimal gösterimde 0x0036 adresidir; bu da ondalık sistemde 54. bayta karşılık gelmektedir.

3.5

```

2791 52.385213 128.119.245.12 192.168.237.106 HTTP 535 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
> Frame 2791: 535 bytes on wire (4280 bits), 535 bytes captured (4280 bits) on interface \Device\NPF_{0FC459ED-E4DD-4993-A33A-3A2168C6AE4C}, id 0
> Ethernet II, Src: PaloAltoNetw_03:49:12 (60:15:2b:03:49:12), Dst: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29)
  > Destination: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29)
    ....0. .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
    ....0. .... = IG bit: Individual address (unicast)
  > Source: PaloAltoNetw_03:49:12 (60:15:2b:03:49:12)
    ....0. .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
    ....0. .... = IG bit: Individual address (unicast)
  Type: IPv4 (0x0800)
  [Stream index: 0]
> Internet Protocol Version 4, Src: 128.119.245.12, Dst: 192.168.237.106
> Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 60050, Seq: 4381, Ack: 498, Len: 481
> [4 Reassembled TCP Segments (4861 bytes): #2751(1460), #2773(1460), #2790(1460), #2791(481)]
> Hypertext Transfer Protocol
  > Line-based text data: text/html (98 lines)
```

HTTP yanıtını içeren paketin kaynak MAC adresi 00:15:2b:03:49:12 olarak belirlenmiştir. Bu adres, bilgisayarıma değil; bir PaloAltoNetw cihazına aittir. Büyük ihtimalle bu, yönlendirici (router) cihazının adresidir ve yerel ağdan dış ağa erişim sağlamak için kullanılan bağlantıyı temsil eder.

3.6

Aynı pakette hedef MAC adresi olarak 9c:2f:9d:a4:48:29 görülmektedir. Bu adres, LiteonTechno_a4:48:29 etiketiyle tanımlanan ve bilgisayarıma ait olan MAC adresiyle eşleşmektedir.

3.7

İlgili kısımda tür (Type) bilgisi IPv4 olarak belirtilmiş ve bu, hexadecimal biçimde 0x0800 değeriyle gösterilmiştir. Bu değer, IP protokolünü ifade etmektedir. Sonuç olarak, Ethernet çerçevesindeki frame type alanının, verinin taşınacağı IP protokolünün üst katmanına işaret ettiği anlaşılmaktadır.

3.8

"OK" ifadesi, hexadecimal veride 0x0042 adresinden başlamaktadır; bu da ondalık sistemde 66. bayta denk gelmektedir.

3.9

```
C:\Users\aycac>arp -a

Interface: 172.20.10.5 --- 0x5
Internet Address      Physical Address      Type
172.20.10.1           0e-51-7e-db-db-64    dynamic
172.20.10.15          ff-ff-ff-ff-ff-ff    static
224.0.0.2             01-00-5e-00-00-02    static
224.0.0.22            01-00-5e-00-00-16    static
224.0.0.251           01-00-5e-00-00-fb    static
224.0.0.252           01-00-5e-00-00-fc    static
239.255.255.250       01-00-5e-7f-ff-fa    static
255.255.255.255       ff-ff-ff-ff-ff-ff    static
```

"Internet Address" sütunu IP adresini, "Physical Address" sütunu ise MAC adresini içermektedir. Son olarak, "Type" sütunu/alanı ise kullanılan protokol türünü göstermektedir.

3.10

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
409	3.041518	LiteonTechno_a4:48:...	WistronNeweb_46:00:...	ARP	42	Who has 192.168.253.111? Tell 192.168.237.106
419	3.132490	WistronNeweb_46:00:...	LiteonTechno_a4:48:...	ARP	56	192.168.253.111 is at 40:1a:58:46:00:90
512	4.525430	22:40:5f:03:9b:7f	Broadcast	ARP	56	Gratuitous ARP for 192.168.225.40 (Reply)
697	5.039057	0e:5a:30:27:b1:66	Broadcast	ARP	60	Gratuitous ARP for 192.168.254.247 (Reply)
729	5.535087	LiteonTechno_a4:48:...	Intel_49:ba:79	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
831	6.537550	LiteonTechno_a4:48:...	Intel_49:ba:79	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
902	7.482289	5e:35:db:b8:e4:74	Broadcast	ARP	56	Who has 192.168.237.106? Tell 192.168.237.228
903	7.482336	LiteonTechno_a4:48:...	5e:35:db:b8:e4:74	ARP	42	192.168.237.106 is at 9c:2f:9d:a4:48:29
907	7.541792	LiteonTechno_a4:48:...	Intel_49:ba:79	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
1352	16.732164	LiteonTechno_a4:48:...	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
1383	17.534692	LiteonTechno_a4:48:...	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
1413	18.531053	LiteonTechno_a4:48:...	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106

Frame 409: 42 bytes on wire (336 bits), 42 bytes captured (336 bits) on interface \Device\NPF_{0FC459ED-E4DD-4993-A33A-3A2168C6AE4C}, id 0
Ethernet II, Src: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29), Dst: WistronNeweb_46:00:90 (40:1a:58:46:00:90)
Destination: WistronNeweb_46:00:90 (40:1a:58:46:00:90)
.....0. = LG bit: Globally unique address (factory default)
.....0. = IG bit: Individual address (unicast)
Source: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29)
.....0. = LG bit: Globally unique address (factory default)
.....0. = IG bit: Individual address (unicast)
Type: ARP (0x0806)
[Stream index: 46]
Address Resolution Protocol (request)
Hardware type: Ethernet (1)
Protocol type: IPv4 (0x0800)
Hardware size: 6
Protocol size: 4
Opcode: request (1)
Sender MAC address: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29)
Sender IP address: 192.168.237.106
Target MAC address: WistronNeweb_46:00:90 (40:1a:58:46:00:90)
Target IP address: 192.168.253.111

ARP Request paketinde, kaynak MAC adresi (Source MAC) bilgisayarına ait olan 9c:2f:9d:a4:48:29 olarak belirlenmiştir. Hedef MAC adresi (Destination MAC) ise ff:ff:ff:ff:ff:ff (broadcast) olarak ayarlanmıştır.

3.11

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
409	3.041518	LiteonTechno_a4:48:...	WistronNeweb_46:00:...	ARP	42	Who has 192.168.253.111? Tell 192.168.237.106
419	3.132490	WistronNeweb_46:00:...	LiteonTechno_a4:48:...	ARP	56	192.168.253.111 is at 40:1a:58:46:00:90
512	4.525430	22:40:5f:03:9b:7f	Broadcast	ARP	56	Gratuitous ARP for 192.168.225.40 (Reply)
697	5.039057	0e:5a:30:27:b1:66	Broadcast	ARP	60	Gratuitous ARP for 192.168.254.247 (Reply)
729	5.535087	LiteonTechno_a4:48:...	Intel_49:ba:79	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
831	6.537550	LiteonTechno_a4:48:...	Intel_49:ba:79	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
902	7.482289	5e:35:db:b8:e4:74	Broadcast	ARP	56	Who has 192.168.237.106? Tell 192.168.237.228
903	7.482336	LiteonTechno_a4:48:...	5e:35:db:b8:e4:74	ARP	42	192.168.237.106 is at 9c:2f:9d:a4:48:29
907	7.541792	LiteonTechno_a4:48:...	Intel_49:ba:79	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
1352	16.732164	LiteonTechno_a4:48:...	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
1383	17.534692	LiteonTechno_a4:48:...	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
1413	18.531053	LiteonTechno_a4:48:...	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106

Frame 409: 42 bytes on wire (336 bits), 42 bytes captured (336 bits) on interface \Device\NPF_{0FC459ED-E4DD-4993-A33A-3A2168C6AE4C}, id 0
Ethernet II, Src: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29), Dst: WistronNeweb_46:00:90 (40:1a:58:46:00:90)
Destination: WistronNeweb_46:00:90 (40:1a:58:46:00:90)
.....0. = LG bit: Globally unique address (factory default)
.....0. = IG bit: Individual address (unicast)
Source: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29)
.....0. = LG bit: Globally unique address (factory default)
.....0. = IG bit: Individual address (unicast)
Type: ARP (0x0806)
[Stream index: 46]
Address Resolution Protocol (request)
Hardware type: Ethernet (1)
Protocol type: IPv4 (0x0800)
Hardware size: 6
Protocol size: 4
Opcode: request (1)
Sender MAC address: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29)
Sender IP address: 192.168.237.106
Target MAC address: WistronNeweb_46:00:90 (40:1a:58:46:00:90)
Target IP address: 192.168.253.111

Hexadecimal değer olarak Ethernet Frame'in type alanı, ARP için 0x0806 olarak ilgili Wireshark trace verisinde gösterilmiştir.

Frame 409 numaralı ARP Request paketi incelendiğinde, Ethernet II başlığı altındaki "Type" alanında bu değer açıkça yer almaktadır.

3.12

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
409	3.041518	LiteonTechno_a4:48:...	WistronNeweb_46:00:...	ARP	42	Who has 192.168.253.111? Tell 192.168.237.106
419	3.132490	WistronNeweb_46:00:...	LiteonTechno_a4:48:...	ARP	56	192.168.253.111 is at 40:1a:58:46:00:90
512	4.525430	22:40:5f:03:9b:7f	Broadcast	ARP	56	Gratuitous ARP for 192.168.225.40 (Reply)
697	5.039057	0e:5a:30:27:b1:66	Broadcast	ARP	60	Gratuitous ARP for 192.168.254.247 (Reply)
729	5.535087	LiteonTechno_a4:48:...	Intel_49:ba:79	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
831	6.537550	LiteonTechno_a4:48:...	Intel_49:ba:79	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
902	7.482289	5e:35:db:b8:e4:74	Broadcast	ARP	56	Who has 192.168.237.106? Tell 192.168.237.228
903	7.482336	LiteonTechno_a4:48:...	5e:35:db:b8:e4:74	ARP	42	192.168.237.106 is at 9c:2f:9d:a4:48:29
907	7.541792	LiteonTechno_a4:48:...	Intel_49:ba:79	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
1352	16.732164	LiteonTechno_a4:48:...	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
1383	17.534692	LiteonTechno_a4:48:...	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
1413	18.531053	LiteonTechno_a4:48:...	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106

▶	Frame 409: 42 bytes on wire (336 bits), 42 bytes captured (336 bits) on interface \Device\NPF_{0FC459ED-E4DD-4993-A33A-3A2168C6AE4C}, id 0
▼	Ethernet II, Src: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29), Dst: WistronNeweb_46:00:90 (40:1a:58:46:00:90)
▼	Destination: WistronNeweb_46:00:90 (40:1a:58:46:00:90)
.....0.....	= LG bit: Globally unique address (factory default)
.....0.....	= IG bit: Individual address (unicast)
▼	Source: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29)
.....0.....	= LG bit: Globally unique address (factory default)
.....0.....	= IG bit: Individual address (unicast)
Type:	ARP (0x0806)
[Stream index: 46]	
▼	Address Resolution Protocol (request)
Hardware type:	Ethernet (1)
Protocol type:	IPv4 (0x0800)
Hardware size:	6
Protocol size:	4
Opcode:	request (1)
Sender MAC address:	LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29)
Sender IP address:	192.168.237.106
Target MAC address:	WistronNeweb_46:00:90 (40:1a:58:46:00:90)
Target IP address:	192.168.253.111

a) Ethernet çerçevesinin başlangıç noktasından itibaren değerlendirildiğinde, ARP opcode alanı çerçevenin 20. byte'ında yer almaktadır.

Bu konumlandırma, Ethernet başlığının 14 byte uzunluğunda olması ve ardından gelen ARP başlık yapısının offset hesabına göre belirlenmiştir.

b) İncelenen paket bir ARP istek (request) mesajı olduğundan, ARP payload kısmında bu bilgi request (1) olarak belirtilmiş, karşılık gelen hexadecimal değer ise 0x0001 şeklinde gösterilmiştir.

c) Gönderilen ARP mesajı, talepte bulunan cihazın IP adresi bilgisini içermektedir. Wireshark analizi dikkate alındığında, bu adres 192.168.237.106 olarak görülmektedir.

d) Mesajda yer alan "Target MAC address" alanı, sorgulanan IP adresi olan 192.168.253.111'e ait cihazın fiziksel adresini elde edebilmek amacıyla belirtilmiştir. Bu örnekte hedef MAC adresi 40:1a:58:46:00:90 olarak verilmiştir. Ancak bazı durumlarda bu alan henüz bilinmediği için 00:00:00:00:00:00 olarak da yer alabilir.

3.13

409 3.041518	LiteonTechno_a4:48:...	WistronNeweb_46:00:...	ARP	42 Who has 192.168.253.111? Tell 192.168.237.106
419 3.132490	WistronNeweb_46:00:...	LiteonTechno_a4:48:...	ARP	56 192.168.253.111 is at 40:1a:58:46:00:90
512 4.525430	22:40:5f:03:9b:7f	Broadcast	ARP	56 Gratuitous ARP for 192.168.225.40 (Reply)
697 5.039057	0e:5a:30:27:b1:66	Broadcast	ARP	60 Gratuitous ARP for 192.168.254.247 (Reply)
729 5.535087	LiteonTechno_a4:48:...	Intel_49:ba:79	ARP	42 Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
831 6.537550	LiteonTechno_a4:48:...	Intel_49:ba:79	ARP	42 Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
902 7.482289	5e:35:db:b8:e4:74	Broadcast	ARP	56 Who has 192.168.237.106? Tell 192.168.237.228
903 7.482336	LiteonTechno_a4:48:...	5e:35:db:b8:e4:74	ARP	42 192.168.237.106 is at 9c:2f:9d:a4:48:29
907 7.541792	LiteonTechno_a4:48:...	Intel_49:ba:79	ARP	42 Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
1352 16.732164	LiteonTechno_a4:48:...	Broadcast	ARP	42 Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
1383 17.534692	LiteonTechno_a4:48:...	Broadcast	ARP	42 Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106
1413 18.531051	LiteonTechno_a4:48:...	Broadcast	ARP	42 Who has 192.168.231.14? Tell 192.168.237.106

Frame 419: 56 bytes on wire (448 bits), 56 bytes captured (448 bits) on interface \Device\NPF_{0FC459ED-E4DD-4993-A33A-3A2168C6AE4C}, id 0
Ethernet II, Src: WistronNeweb_46:00:90 (40:1a:58:46:00:90), Dst: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29)
Destination: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29)
... .. = LG bit: Globally unique address (factory default)
... .. = IG bit: Individual address (unicast)
Source: WistronNeweb_46:00:90 (40:1a:58:46:00:90)
... .. = LG bit: Globally unique address (factory default)
... .. = IG bit: Individual address (unicast)
Type: ARP (0x0806)
[Stream index: 46]
Trailer: 00000000000000000000000000000000
Address Resolution Protocol (reply)
Hardware type: Ethernet (1)
Protocol type: IPv4 (0x0800)
Hardware size: 6
Protocol size: 4
Opcode: reply (2)
Sender MAC address: WistronNeweb_46:00:90 (40:1a:58:46:00:90)
Sender IP address: 192.168.253.111
Target MAC address: LiteonTechno_a4:48:29 (9c:2f:9d:a4:48:29)
Target IP address: 192.168.237.106

a) Ethernet çerçevesinin yapısı dikkate alındığında, ARP opcode alanı yine 20. byte konumunda yer almaktadır.

Bu durum, ARP protokolünün sabit başlık yapısına sahip olmasından kaynaklanmakta olup, çerçeve içerisindeki konumu her zaman aynıdır.

b) İncelenen paket bir ARP yanıtı (reply) olduğundan, ARP payload kısmında bu bilgi reply (2) olarak tanımlanmış ve buna karşılık gelen hexadecimal değer 0x0002 olarak belirtilmiştir.

c) Bu ARP yanıtı, daha önce gönderilen bir ARP isteğine karşılık olarak iletilmiştir. Yanıtta, Sender MAC address alanı içerisinde, IP adresi 192.168.253.111 olan cihazın fiziksel adresi olan 40:1a:58:46:00:90 açıkça gösterilmektedir. Bu bilgi, göndericinin kimliğini doğrulamak ve istemciye doğru MAC-IP eşleşmesini sağlamak amacıyla sağlanır.

3.14

ARP yanıt (Reply) paketinin incelenmesi sonucunda, Ethernet II başlığı altında aşağıdaki MAC adres bilgileri gözlemlenmiştir:

- Kaynak (Source) MAC adresi: 40:1a:58:46:00:90
- Hedef (Destination) MAC adresi: 9c:2f:9d:a4:48:29

Bu adresler, Frame 419 numaralı paketin Ethernet başlığında açıkça yer almakta olup, ARP yanıtının hedef cihaza doğru şekilde yönlendirildiğini göstermektedir.

Yanıtı gönderen cihazın fiziksel adresi kaynak kısmında belirtilmiş; bu yanıt, ARP isteğini gönderen cihaza ait hedef MAC adresine yönlendirilmiştir.

3.15

İzleme yapılan trace dosyasında, ARP isteği (request) mesajının gönderildiği cihaz bizim tarafımızdan kontrol edilmediğinden, doğrudan bir ARP yanıtı (reply) paketine rastlanmamıştır. Bu durum, ARP protokolünün çalışma yapısıyla ilişkilidir: ARP istekleri broadcast olarak tüm ağa gönderilirken, yanıtlar yalnızca ilgili kaynağa, yani isteği ilk gönderen cihazın Ethernet (MAC) adresine unicast olarak iletilmektedir. Bu nedenle, eğer izleme yapılan cihaz hedef konumda değilse, gönderilen ARP yanıtı gözlemlenemeyebilir.

4.KAYNAKÇA

Wireshark Lab: Ethernet and ARP v8.0 Supplement to Computer Networking: A Top Down Approach, 8th ed., J.F. Kurose and K.W. Ross