1. Wireshark: Ethernet и ARP

1.Захват и анализ Ethernet-кадров

```
Destination
                                                       Protocol Length Info
     21 3.385258251 Tp-LinkT 39:11... TendaTec a2:d3:... 0x08...
                                                                66 IPv4
                     Tp-LinkT 39:11... TendaTec a2:d3:.
     22 3.385869471
                                                               535 IPv4
     23 3.502484575 TendaTec_a2:d3... Tp-LinkT_39:11:... 0x08...
                                                                77 IPv4
     24 3.502489993 TendaTec_a2:d3... Tp-LinkT_39:11:... 0x08...
                                                               294 IPv4
Frame 22: 535 bytes on wire (4280 bits), 535 bytes captured (4280 bits) on interface wlxd037453911bd, id 0
Ethernet II, Src: Tp-LinkT_39:11:bd (d0:37:45:39:11:bd), Dst: TendaTec_a2:d3:d8 (d8:32:14:a2:d3:d8)
  Destination: TendaTec_a2:d3:d8 (d8:32:14:a2:d3:d8)
    Source: Tp-LinkT_39:11:bd (d0:37:45:39:11:bd)
    Type: IPv4 (0x0800)
Data (521 bytes)
```

48-разрядный Ethernet-адрес моего компьютера - d0:37:45:39:11:bd.

2) Значение Ethernet-адреса соответствует устройству Tp-LinkT.

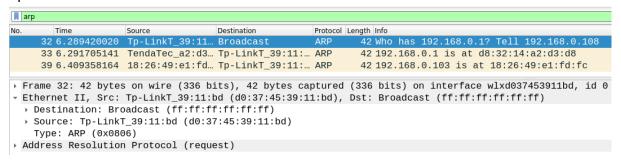
```
Destination
                                                        Protocol Length Info
     33 3.517482746 Tp-LinkT_39:11... TendaTec_a2:d3:..
                                                       0x08...
                                                                66 IPv4
     34 3.517511568 TendaTec_a2:d3... Tp-LinkT_39:11:
     35 3.517530813 Tp-LinkT_39:11... TendaTec_a2:d3:... 0x08...
                                                                66 IPv4
     36 3.525496166 TendaTec_a2:d3... Tp-LinkT_39:11:... 0x08...
                                                                73 IPv4
Frame 34: 583 bytes on wire (4664 bits), 583 bytes captured (4664 bits) on interface wlxd037453911bd, id 0
Ethernet II, Src: TendaTec_a2:d3:d8 (d8:32:14:a2:d3:d8), Dst: Tp-LinkT_39:11:bd (d0:37:45:39:11:bd)
  Destination: Tp-LinkT_39:11:bd (d0:37:45:39:11:bd)
    Source: TendaTec_a2:d3:d8 (d8:32:14:a2:d3:d8)
    Type: IPv4 (0x0800)
Data (569 bytes)
```

Значение исходного Ethernet-адреса - d8:32:14:a2:d3:d8, это соответствует устройству TendaTec.

4) Адрес назначения в этом Ethernet-кадре - d0:37:45:39:11:bd, он совпадает с адресом моего компьютера.

2. ARP-протокол

1)



Шестнадцатеричные значения исходного и конечного адресов в Ethernet-кадре, содержащем сообщение с broadcast ARP-запросом, равны d0:37:45:39:11:bd и ff:ff:ff:ff:ff:cooтветственно.

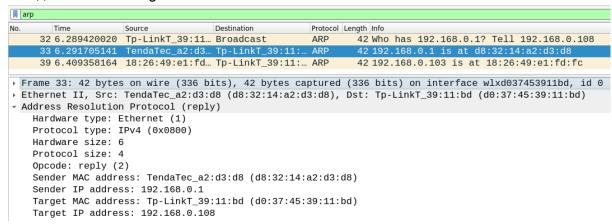
1)

```
arp
                                       Destination
                                                        Protocol Length Info
          42 Who has 192,168,0,1? Tell 192,168,0,108
         33 6.291705141 TendaTec_a2:d3... Tp-LinkT_39:11:... ARP
                                                                42 192.168.0.1 is at d8:32:14:a2:d3:d8
         39 6.409358164 18:26:49:e1:fd... Tp-LinkT_39:11:... ARP
                                                                42 192.168.0.103 is at 18:26:49:e1:fd:fc
     Frame 32: 42 bytes on wire (336 bits), 42 bytes captured (336 bits) on interface wlxd037453911bd, id 0
     Ethernet II, Src: Tp-LinkT_39:11:bd (d0:37:45:39:11:bd), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff)

    Address Resolution Protocol (request)

        Hardware type: Ethernet (1)
        Protocol type: IPv4 (0x0800)
        Hardware size: 6
        Protocol size: 4
        Opcode: request (1)
        Sender MAC address: Tp-LinkT_39:11:bd (d0:37:45:39:11:bd)
        Sender IP address: 192.168.0.108
        Target MAC address: 00:00:00 00:00:00 (00:00:00:00:00:00)
        Target IP address: 192.168.0.1
2)
```

- В ARP-сообщении содержится IP-адрес отправителя.
- 3) Ethernet-адрес той машины, чей соответствующий IP-адрес мы запрашиваем, находится в поле Target MAC address.



Ethernet-адрес, который мы запрашивали на основе соответствующего IP-адреса, находится в поле Sender MAC address.

3. Задачи

4)

- 1. Задача
- а) Вероятность успешной передачи в течение кванта равна $p_* = Np(1-p)^{N-1}$. Пусть случайная величина Y количесвто квантов до успешной передачи, тогда $P(Y=m) = p_*(1-p_*)^{m-1}$. Пусть случайная величина X количество последовательных непродуктивных квантов, тогда $X=Y-1\Rightarrow \Rightarrow E(X) = E(Y)-1=\frac{1}{p_*}-1=\frac{1-p_*}{p_*}$. Таким образом, эффективность протокола равна $ef=\frac{k}{k+E(X)}=\frac{k}{k+\frac{1-p_*}{p_*}}=\frac{k}{k+\frac{1-p_*}{p_*(1-p)^{N-1}}}$.
- б) $ef \to max \Leftrightarrow E(X) \to min \Leftrightarrow p_* \to max \Rightarrow$ эффективность максимальна при $p=\frac{1}{N}$.
- в) При $N \to inf$ эффективность $ef = \frac{k}{k + \frac{1 Np(1-p)^{N-1}}{Np(1-p)^{N-1}}} = \frac{k}{k + \frac{1 (1 \frac{1}{N})^{N-1}}{(1 \frac{1}{N})^{N-1}}} \to \frac{k}{k + \frac{1 \frac{1}{e}}{\frac{1}{e}}} = \frac{k}{k + e 1}.$
- г) При увеличении размера пакета $k \to inf$, а значит, $ef \to 1$.