UNIVERSIDADE DO VALE DE ITAJAÍ - UNIVALI

Campus de Itajaí

Ciência da Computação

Redes de Computadores

Alunos:
Luis Augusto Sabino Mocva

Vitório Daniel Rzeznik Marchetti

Rogério Franchini Borges Júnior

Victor Trindade De Carvalho

Professor(a): Felipe Viel

Camada de Enlace

Itajaí

2022

Contexto

A camada de enlace é responsável pela transmissão e recepção de quadros nos canais de comunicação. As responsabilidades dela são:

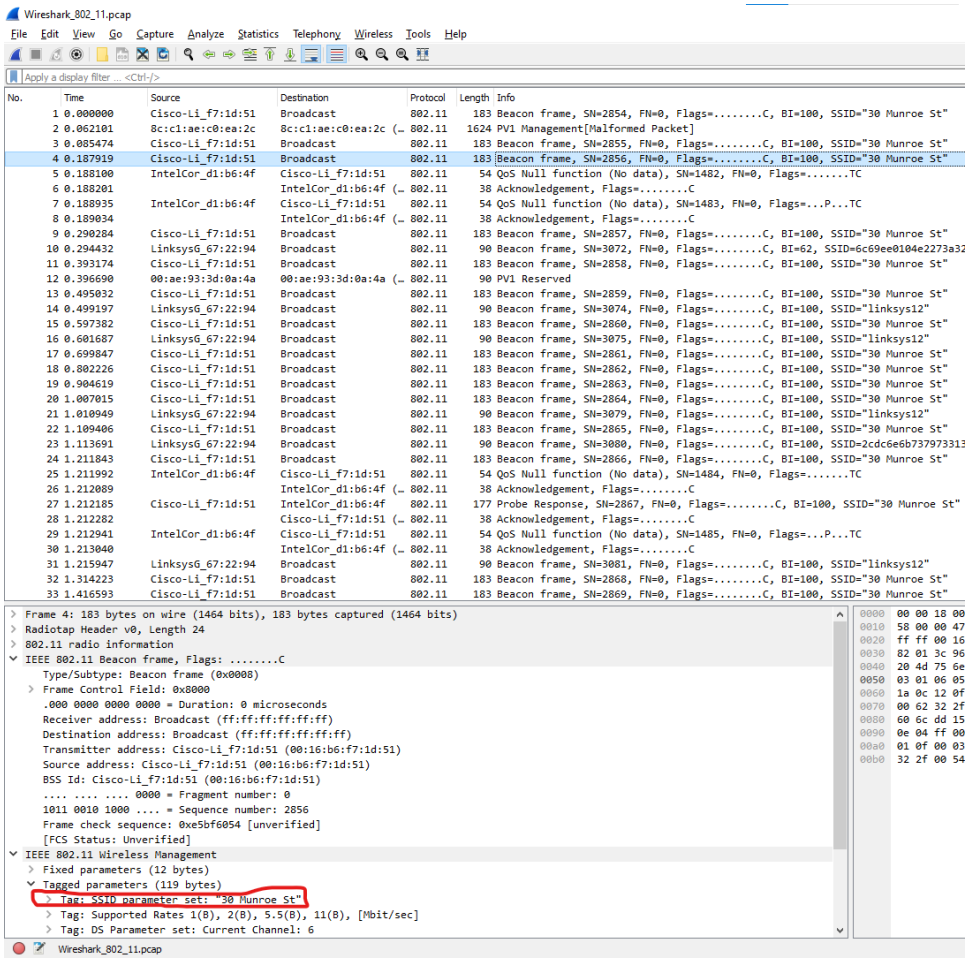
- **Enquadramento:** Recebe pacotes e encapsula em **quadros** para transmissão nos canais. Os quadros são enviados da camada de rede da máquina transmissora até a camada de rede da máquina receptora, então os quadros são remontados em forma de pacotes.
- **Controle de erros:** A camada de enlace também é responsável pela detecção e, opcionalmente, a correção deles, pois pode acontecer erros durante a transmissão de bits devido as características da camada física, como por exemplo a troca física de um bit, que devem ser detectados e resolvidos usando algum algoritmo.
- **Controle de fluxo:** A máquina transmissora pode enviar quadros mais rápido e o receptor pode não ser capaz de conseguir aceitá-los a tempo, podendo perder alguns quadros, mesmo sem haver erros durante a transmissão.

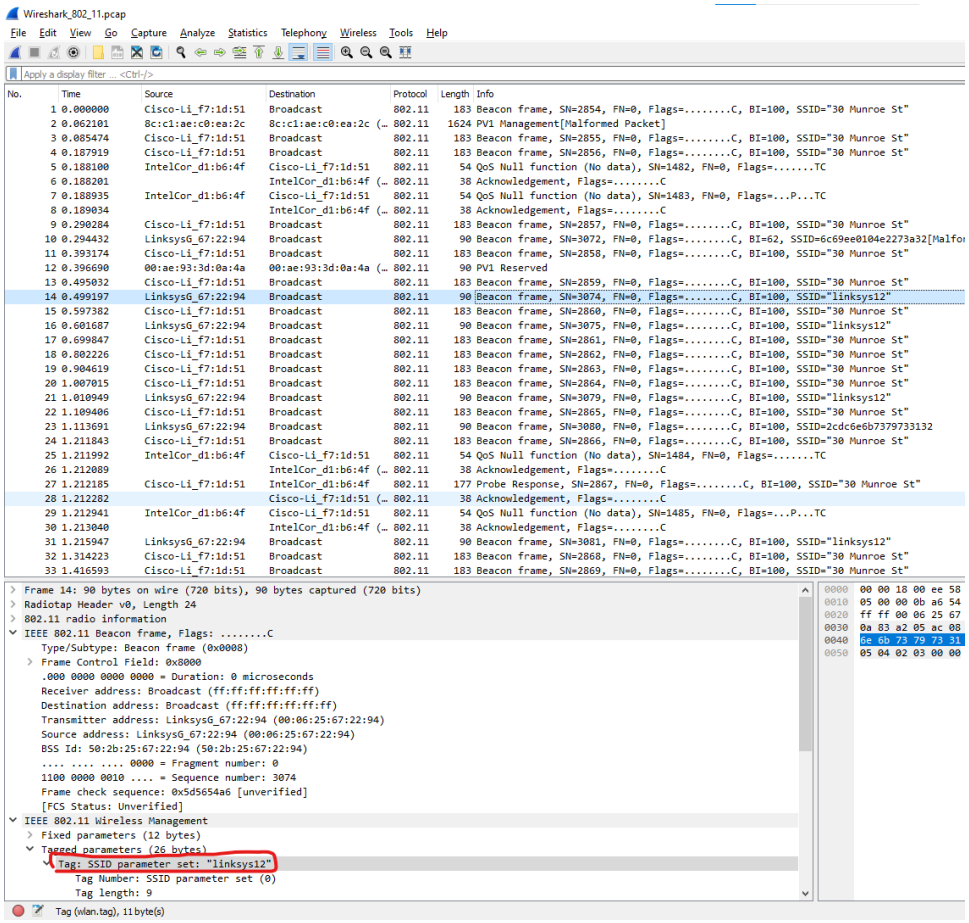
Resultados

Wireshark

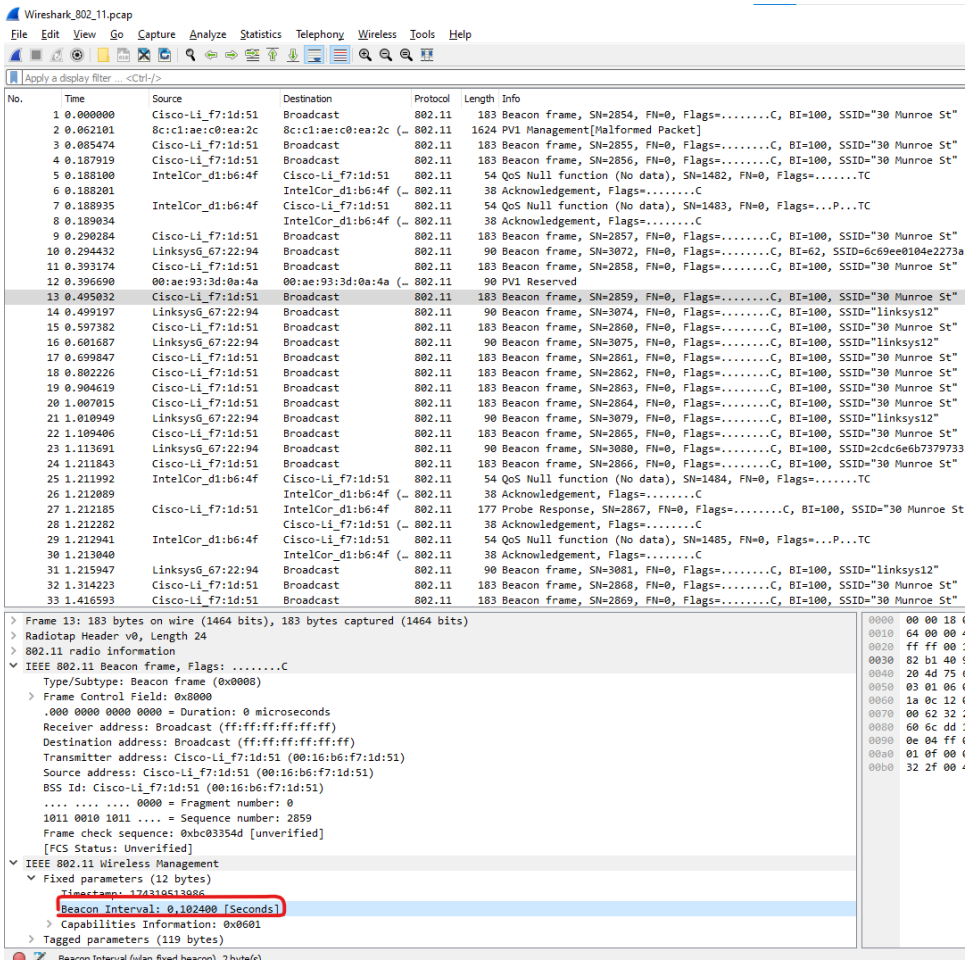
ROTEIRO 1 – 802.11

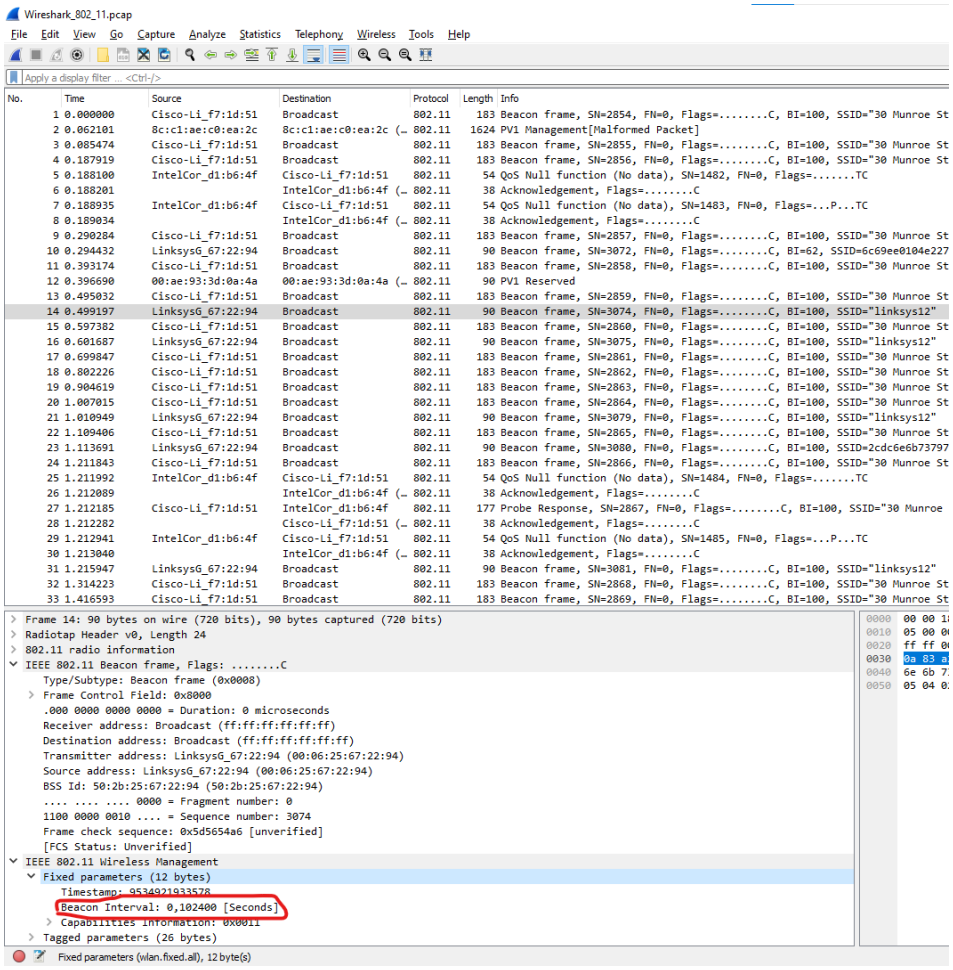
1R - "30 Munroe St” e "linksys32”


Wireshark_802_11.pcap
File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help
Apply a display filter ... <Ctrl-/>
No. Time Source Destination Protocol Length Info
1 0.000000 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2854, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
2 0.062101 8c:c1:ae:c0:ea:2c 8c:c1:ae:c0:ea:2c (… 802.11 1624 PV1 Management[Malformed Packet]
3 0.085474 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2855, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
4 0.187919 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2856, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
5 0.188100 IntelCor_d1:b6:4f Cisco-Li_f7:1d:51 802.11 54 QoS Null function (No data), SN=1482, FN=0, Flags=.......TC
6 0.188201 IntelCor_d1:b6:4f (… 802.11 38 Acknowledgement, Flags=........C
7 0.188935 IntelCor_d1:b6:4f Cisco-Li_f7:1d:51 802.11 54 QoS Null function (No data), SN=1483, FN=0, Flags=...P...TC
8 0.189034 IntelCor_d1:b6:4f (… 802.11 38 Acknowledgement, Flags=........C
9 0.290284 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2857, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
10 0.294432 LinksysG_67:22:94 Broadcast 802.11 90 Beacon frame, SN=3072, FN=0, Flags=........C, BI=62, SSID=6c69ee0104e2273a32
11 0.393174 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2858, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
12 0.396690 00:ae:93:3d:0a:4a 00:ae:93:3d:0a:4a (… 802.11 90 PV1 Reserved
13 0.495032 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2859, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
14 0.499197 LinksysG_67:22:94 Broadcast 802.11 90 Beacon frame, SN=3074, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="linksys12"
15 0.597382 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2860, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
16 0.601687 LinksysG_67:22:94 Broadcast 802.11 90 Beacon frame, SN=3075, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="linksys12"
17 0.699847 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2861, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
18 0.802226 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2862, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
19 0.904619 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2863, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
20 1.007015 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2864, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
21 1.010949 LinksysG_67:22:94 Broadcast 802.11 90 Beacon frame, SN=3079, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="linksys12"
22 1.109406 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2865, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
23 1.113691 LinksysG_67:22:94 Broadcast 802.11 90 Beacon frame, SN=3080, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID=2cdc6e6b737973313
24 1.211843 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2866, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
25 1.211992 IntelCor_d1:b6:4f Cisco-Li_f7:1d:51 802.11 54 QoS Null function (No data), SN=1484, FN=0, Flags=.......TC
26 1.212089 IntelCor_d1:b6:4f (… 802.11 38 Acknowledgement, Flags=........C
27 1.212185 Cisco-Li_f7:1d:51 IntelCor_d1:b6:4f 802.11 177 Probe Response, SN=2867, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
28 1.212282 Cisco-Li_f7:1d:51 (… 802.11 38 Acknowledgement, Flags=........C
29 1.212941 IntelCor_d1:b6:4f Cisco-Li_f7:1d:51 802.11 54 QoS Null function (No data), SN=1485, FN=0, Flags=...P...TC
30 1.213040 IntelCor_d1:b6:4f (… 802.11 38 Acknowledgement, Flags=........C
31 1.215947 LinksysG_67:22:94 Broadcast 802.11 90 Beacon frame, SN=3081, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="linksys12"
32 1.314223 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2868, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
33 1.416593 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2869, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
Frame 4: 183 bytes on wire (1464 bits), 183 bytes captured (1464 bits)
Radiotap Header v0, Length 24
802.11 radio information
IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: C
Type/Subtype: Beacon frame (0x0008)
Frame Control Field: 0x8000
.000 0000 0000 0000 = Duration: 0 microseconds
Receiver address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
Destination address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
Transmitter address: Cisco-Li_f7:1d:51 (00:16:b6:f7:1d:51)
Source address: Cisco-Li_f7:1d:51 (00:16:b6:f7:1d:51)
BSS Id: Cisco-Li_f7:1d:51 (00:16:b6:f7:1d:51)
.... 0000 = Fragment number: 0
1011 0010 1000 .... = Sequence number: 2856
Frame check sequence: 0xe5bf6054 [unverified]
[FCS Status: Unverified]
IEEE 802.11 Wireless Management
Fixed parameters (12 bytes)
Tagged parameters (119 bytes)
Tag: SSID parameter set: "30 Munroe St"
Tag: Supported Rates 1(B), 2(B), 5.5(B), 11(B), [Mbit/sec]
Tag: DS Parameter set: Current Channel: 6
0000 00 00 18 00
0010 58 00 00 47
0020 ff ff 00 16
0030 82 01 3c 96
0040 20 4d 75 6e
0050 03 01 06 05
0060 1a 0c 12 0f
0070 00 62 32 2f
0080 60 6c dd 15
0090 0e 04 ff 00
00a0 01 0f 00 03
00b0 32 2f 00 54
Wireshark_802_11.pcap

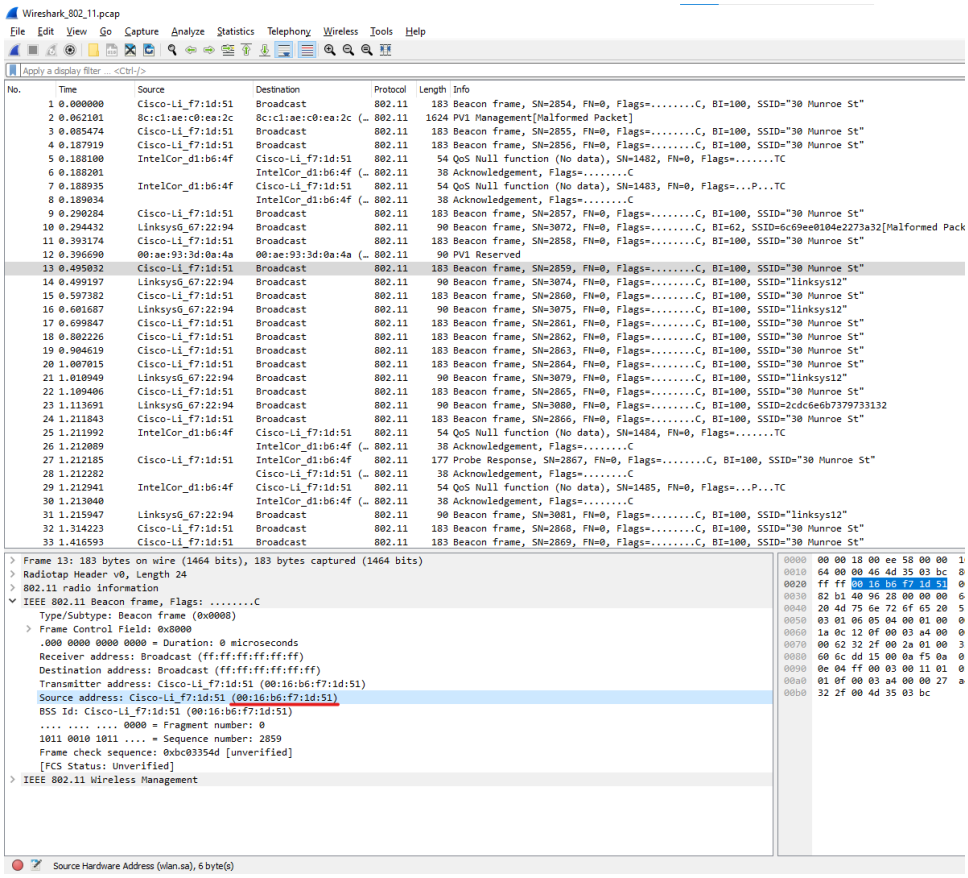


2R – Ambos possuem um intervalo de 0,1024 segundos

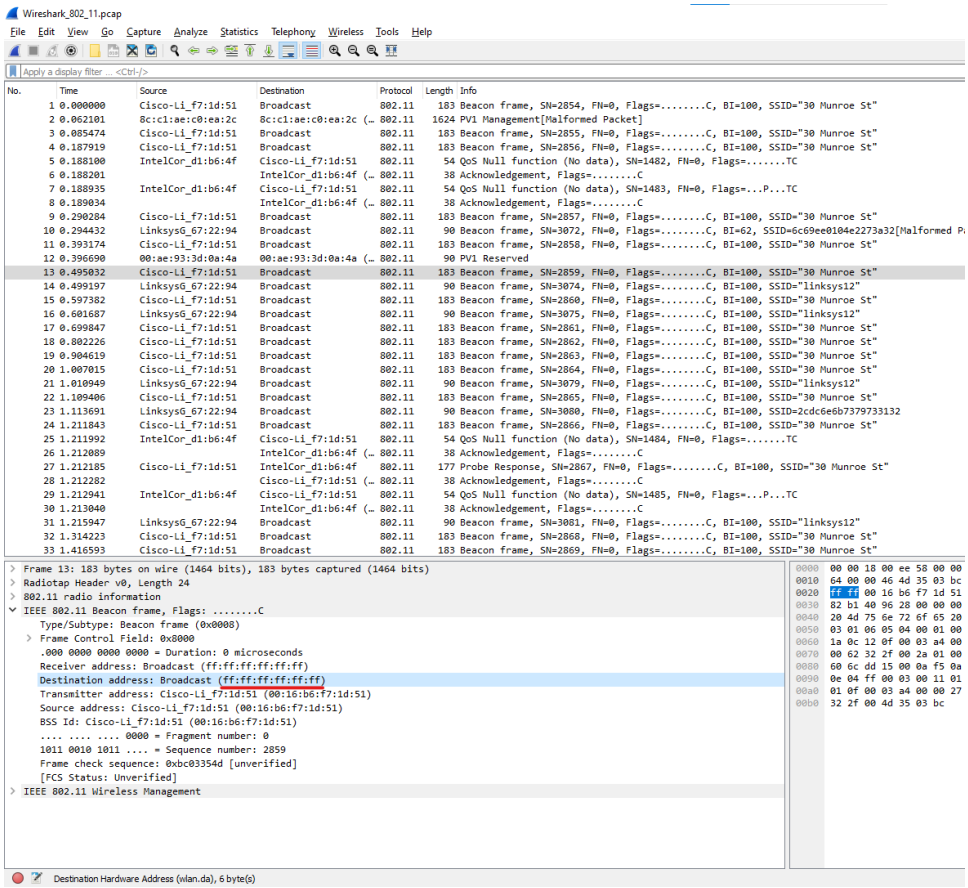

Wireshark_802_11.pcap
File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help
Apply a display filter ... <Ctrl-/>
No. Time Source Destination Protocol Length Info
1 0.000000 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2854, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
2 0.062101 8c:c1:ae:c0:ea:2c 8c:c1:ae:c0:ea:2c (… 802.11 1624 PV1 Management[Malformed Packet]
3 0.085474 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2855, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
4 0.187919 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2856, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
5 0.188100 IntelCor_d1:b6:4f Cisco-Li_f7:1d:51 802.11 54 QoS Null function (No data), SN=1482, FN=0, Flags=.......TC
6 0.188201 IntelCor_d1:b6:4f (… 802.11 38 Acknowledgement, Flags=........C
7 0.188935 IntelCor_d1:b6:4f Cisco-Li_f7:1d:51 802.11 54 QoS Null function (No data), SN=1483, FN=0, Flags=...P...TC
8 0.189034 IntelCor_d1:b6:4f (… 802.11 38 Acknowledgement, Flags=........C
9 0.290284 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2857, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
10 0.294432 LinksysG_67:22:94 Broadcast 802.11 90 Beacon frame, SN=3072, FN=0, Flags=........C, BI=62, SSID=6c69ee0104e2273a
11 0.393174 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2858, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
12 0.396690 00:ae:93:3d:0a:4a 00:ae:93:3d:0a:4a (… 802.11 90 PV1 Reserved
13 0.495032 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2859, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
14 0.499197 LinksysG_67:22:94 Broadcast 802.11 90 Beacon frame, SN=3074, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="linksys12"
15 0.597382 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2860, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
16 0.601687 LinksysG_67:22:94 Broadcast 802.11 90 Beacon frame, SN=3075, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="linksys12"
17 0.699847 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2861, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
18 0.802226 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2862, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
19 0.904619 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2863, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
20 1.007015 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2864, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
21 1.010949 LinksysG_67:22:94 Broadcast 802.11 90 Beacon frame, SN=3079, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="linksys12"
22 1.109406 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2865, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
23 1.113691 LinksysG_67:22:94 Broadcast 802.11 90 Beacon frame, SN=3080, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID=2cdc6e6b7379733
24 1.211843 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2866, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
25 1.211992 IntelCor_d1:b6:4f Cisco-Li_f7:1d:51 802.11 54 QoS Null function (No data), SN=1484, FN=0, Flags=.......TC
26 1.212089 IntelCor_d1:b6:4f (… 802.11 38 Acknowledgement, Flags=........C
27 1.212185 Cisco-Li_f7:1d:51 IntelCor_d1:b6:4f 802.11 177 Probe Response, SN=2867, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St
28 1.212282 Cisco-Li_f7:1d:51 (… 802.11 38 Acknowledgement, Flags=........C
29 1.212941 IntelCor_d1:b6:4f Cisco-Li_f7:1d:51 802.11 54 QoS Null function (No data), SN=1485, FN=0, Flags=...P...TC
30 1.213040 IntelCor_d1:b6:4f (… 802.11 38 Acknowledgement, Flags=........C
31 1.215947 LinksysG_67:22:94 Broadcast 802.11 90 Beacon frame, SN=3081, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="linksys12"
32 1.314223 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2868, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
33 1.416593 Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast 802.11 183 Beacon frame, SN=2869, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
Frame 13: 183 bytes on wire (1464 bits), 183 bytes captured (1464 bits)
Radiotap Header v0, Length 24
802.11 radio information
IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: C
Type/Subtype: Beacon frame (0x0008)
Frame Control Field: 0x8000
.000 0000 0000 0000 = Duration: 0 microseconds
Receiver address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
Destination address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
Transmitter address: Cisco-Li_f7:1d:51 (00:16:b6:f7:1d:51)
Source address: Cisco-Li_f7:1d:51 (00:16:b6:f7:1d:51)
BSS Id: Cisco-Li_f7:1d:51 (00:16:b6:f7:1d:51)
.... 0000 = Fragment number: 0
1011 0010 1011 .... = Sequence number: 2859
Frame check sequence: 0xbc03354d [unverified]
[FCS Status: Unverified]
IEEE 802.11 Wireless Management
Fixed parameters (12 bytes)
Timestamp: 17431951 3086
Beacon Interval: 0.102400 [Seconds]
Capabilities Information: 0x0601
Tagged parameters (119 bytes)
0000 00 00 18 (
0010 64 00 00 4
0020 ff ff 00 1
0030 82 b1 40 9
0040 20 4d 75 (
0050 03 01 06 (
0060 1a 0c 12 (
0070 00 62 32 1
0080 60 6c dd 1
0090 0e 04 ff (
00a0 01 0f 00 (
00b0 32 2f 00 4



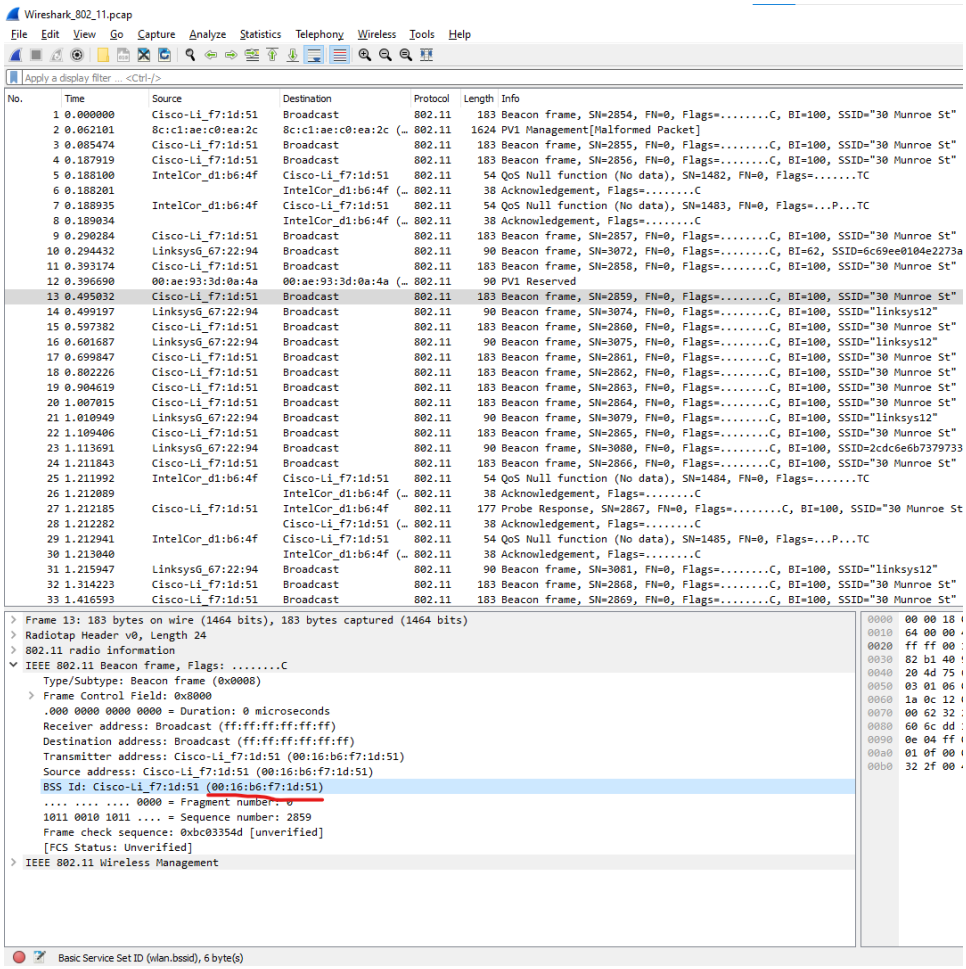
3R – 00:16:b6:f7:1d:51



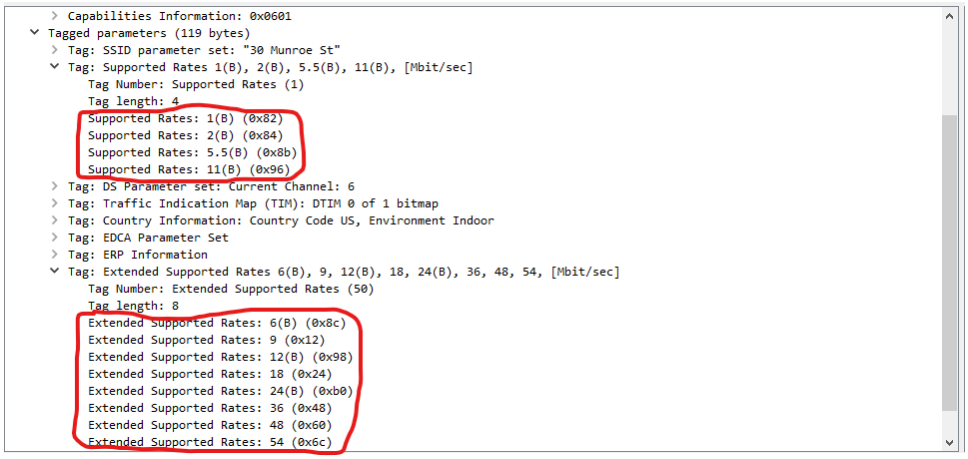
4R – ff:ff:ff:ff:ff:ff



5R – 00:16:b6:f7:1d:51

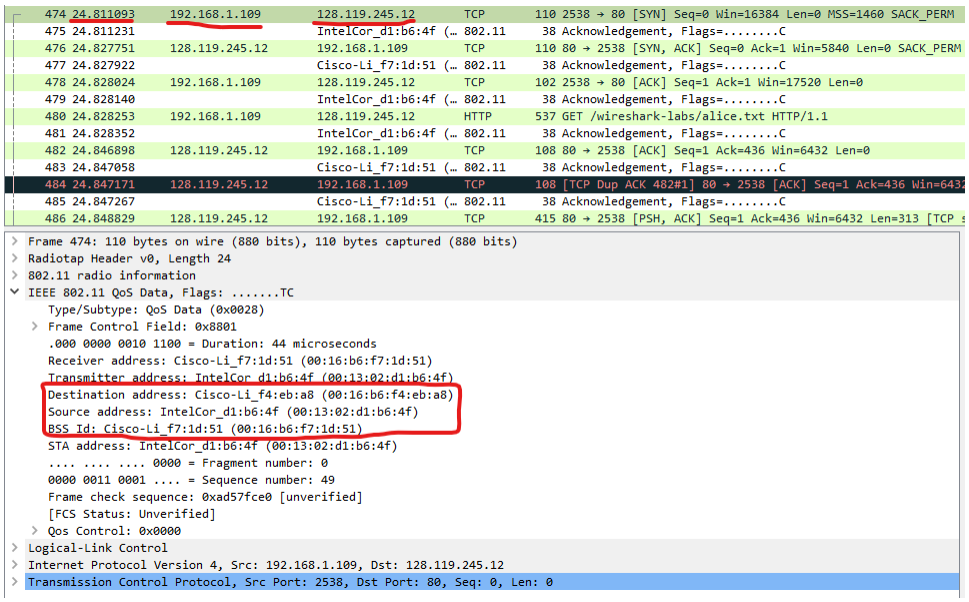


6R - As taxas suportadas são 1, 2, 5.5, 11 Mbps. E as estendidas são 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 e 54 Mbps

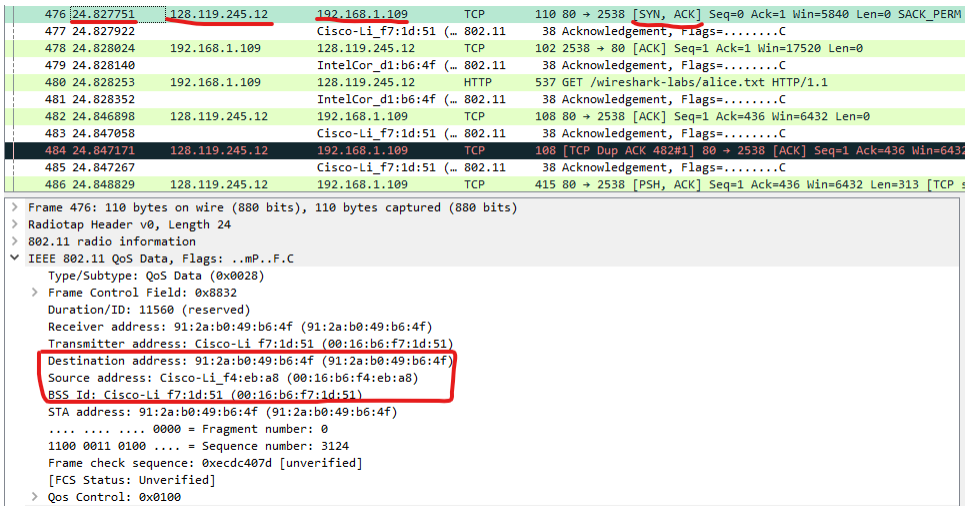


7R - O TCP SYN é enviado em t = 24,811093 segundos para o vestígio. O endereço MAC do host que envia o TCP SYN é 00:13:02:d1:b6:4f. O endereço MAC para o destino, que é o roteador do primeiro salto ao qual o host está conectado, é 00:16:b6:f4:eb:a8. O endereço MAC para o BSS é 00:16:b6:f7:1d:51. O endereço IP do host que envia o TCP SYN é 192.168.1.109.

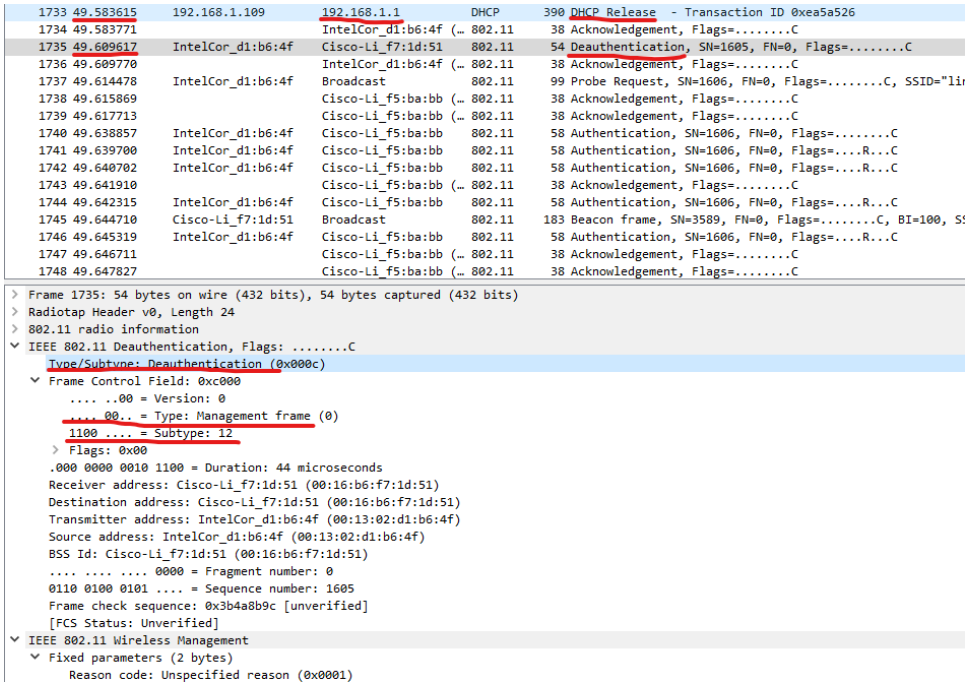
O endereço de destino é 128.199.245.12. Isso corresponde ao servidor gaia.cs.umass.edu.



8R - O TCP SYNACK é recebido em t = 24,827751 segundos no rastreamento. O endereço MAC do remetente do quadro 802.11 contendo o segmento TCP SYNACK é 00:16:b6:f4:eb:a8, que é o roteador do 1º salto ao qual o host está conectado. O endereço MAC para o destino, que é o próprio host, é 91:2a:b0:49:b6:4f. O endereço MAC para o BSS é 00:16:b6:f7:1d:51. O endereço IP do servidor que envia o TCP SYNACK é 128.199.245.12. O endereço de destino é 192.168.1.109.

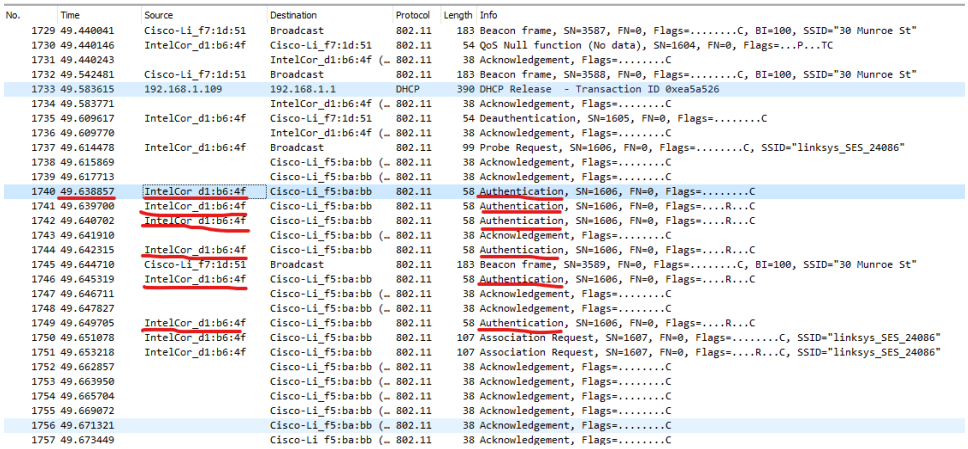


9R - Em t = 49.583615, um DHCP Release é enviado pelo host para o servidor DHCP (IP 192.168.1.1) na rede da qual o host está saindo. Em t = 49,609617, o host envia um quadro DEAUTHENTICATION (Frametype = 00 [Management], subframe type = 12 [Deauthentication]). Era esperado que um pedido de DISASSOCIATION fosse enviado.



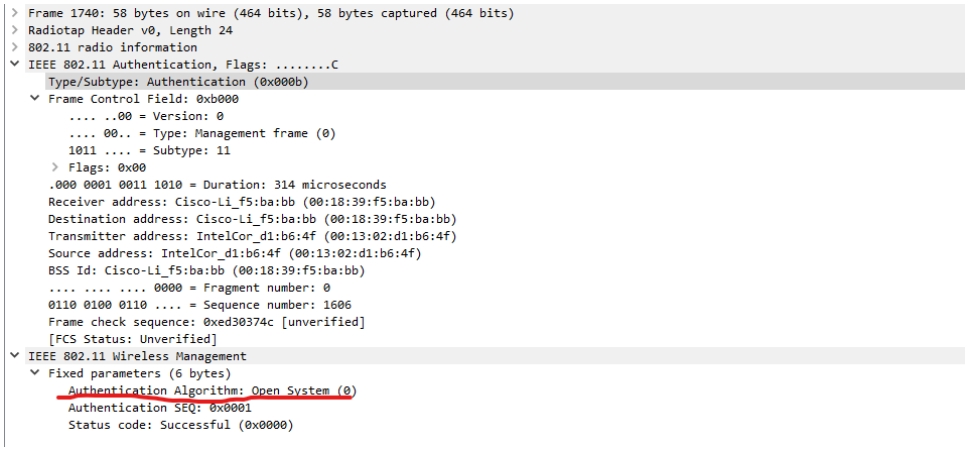
```
1733 49.583615   192.168.1.109   192.168.1.1          DHCP      390 DHCP Release  - Transaction ID 0xea5a526
1734 49.583771                   IntelCor_d1:b6:4f (… 802.11     38 Acknowledgement, Flags=........C
1735 49.609617   IntelCor_d1:b6:4f Cisco-Li_f7:1d:51    802.11     54 Deauthentication, SN=1605, FN=0, Flags=........C
1736 49.609770                   IntelCor_d1:b6:4f (… 802.11     38 Acknowledgement, Flags=........C
1737 49.614478   IntelCor_d1:b6:4f Broadcast           802.11     99 Probe Request, SN=1606, FN=0, Flags=........C, SSID="li
1738 49.615869                   Cisco-Li_f5:ba:bb (… 802.11     38 Acknowledgement, Flags=........C
1739 49.617713                   Cisco-Li_f5:ba:bb (… 802.11     38 Acknowledgement, Flags=........C
1740 49.638857   IntelCor_d1:b6:4f Cisco-Li_f5:ba:bb    802.11     58 Authentication, SN=1606, FN=0, Flags=........C
1741 49.639700   IntelCor_d1:b6:4f Cisco-Li_f5:ba:bb    802.11     58 Authentication, SN=1606, FN=0, Flags=....R...C
1742 49.640702   IntelCor_d1:b6:4f Cisco-Li_f5:ba:bb    802.11     58 Authentication, SN=1606, FN=0, Flags=....R...C
1743 49.641910                   Cisco-Li_f5:ba:bb (… 802.11     38 Acknowledgement, Flags=........C
1744 49.642315   IntelCor_d1:b6:4f Cisco-Li_f5:ba:bb    802.11     58 Authentication, SN=1606, FN=0, Flags=....R...C
1745 49.644710   Cisco-Li_f7:1d:51 Broadcast           802.11    183 Beacon frame, SN=3589, FN=0, Flags=........C, BI=100, S
1746 49.645319   IntelCor_d1:b6:4f Cisco-Li_f5:ba:bb    802.11     58 Authentication, SN=1606, FN=0, Flags=....R...C
1747 49.646711                   Cisco-Li_f5:ba:bb (… 802.11     38 Acknowledgement, Flags=........C
1748 49.647827                   Cisco-Li_f5:ba:bb (… 802.11     38 Acknowledgement, Flags=........C

> Frame 1735: 54 bytes on wire (432 bits), 54 bytes captured (432 bits)
> Radiotap Header v0, Length 24
> 802.11 radio information
v IEEE 802.11 Deauthentication, Flags: ........C
    Type/Subtype: Deauthentication (0x000c)
  v Frame Control Field: 0xc000
      .... ..00 = Version: 0
      .... 00.. = Type: Management frame (0)
      1100 .... = Subtype: 12
    > Flags: 0x00
    .000 0000 0010 1100 = Duration: 44 microseconds
    Receiver address: Cisco-Li_f7:1d:51 (00:16:b6:f7:1d:51)
    Destination address: Cisco-Li_f7:1d:51 (00:16:b6:f7:1d:51)
    Transmitter address: IntelCor_d1:b6:4f (00:13:02:d1:b6:4f)
    Source address: IntelCor_d1:b6:4f (00:13:02:d1:b6:4f)
    BSS Id: Cisco-Li_f7:1d:51 (00:16:b6:f7:1d:51)
    .... .... .... 0000 = Fragment number: 0
    0110 0100 0101 .... = Sequence number: 1605
    Frame check sequence: 0x3b4a8b9c [unverified]
    [FCS Status: Unverified]
v IEEE 802.11 Wireless Management
  v Fixed parameters (2 bytes)
      Reason code: Unspecified reason (0x0001)
```

10R – O primeiro AUTHENTICATION é enviado em t = 49.638857, ao todo são enviados 15 quadros.



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1729	49.440041	Cisco-Li_f7:1d:51	Broadcast	802.11	183	Beacon frame, SN=3587, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
1730	49.440146	IntelCor_d1:b6:4f	Cisco-Li_f7:1d:51	802.11	54	QoS Null function (No data), SN=1604, FN=0, Flags=...P...TC
1731	49.440243		IntelCor_d1:b6:4f (…	802.11	38	Acknowledgement, Flags=........C
1732	49.542481	Cisco-Li_f7:1d:51	Broadcast	802.11	183	Beacon frame, SN=3588, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
1733	49.583615	192.168.1.109	192.168.1.1	DHCP	390	DHCP Release - Transaction ID 0xea5a526
1734	49.583771		IntelCor_d1:b6:4f (…	802.11	38	Acknowledgement, Flags=........C
1735	49.609617	IntelCor_d1:b6:4f	Cisco-Li_f7:1d:51	802.11	54	Deauthentication, SN=1605, FN=0, Flags=........C
1736	49.609770		IntelCor_d1:b6:4f (…	802.11	38	Acknowledgement, Flags=........C
1737	49.614478	IntelCor_d1:b6:4f	Broadcast	802.11	99	Probe Request, SN=1606, FN=0, Flags=........C, SSID="linksys_SES_24086"
1738	49.615869		Cisco-Li_f5:ba:bb (…	802.11	38	Acknowledgement, Flags=........C
1739	49.617713		Cisco-Li_f5:ba:bb (…	802.11	38	Acknowledgement, Flags=........C
1740	49.638857	IntelCor_d1:b6:4f	Cisco-Li_f5:ba:bb	802.11	58	Authentication, SN=1606, FN=0, Flags=........C
1741	49.639700	IntelCor_d1:b6:4f	Cisco-Li_f5:ba:bb	802.11	58	Authentication, SN=1606, FN=0, Flags=....R...C
1742	49.640702	IntelCor_d1:b6:4f	Cisco-Li_f5:ba:bb	802.11	58	Authentication, SN=1606, FN=0, Flags=....R...C
1743	49.641910		Cisco-Li_f5:ba:bb (…	802.11	38	Acknowledgement, Flags=........C
1744	49.642315	IntelCor_d1:b6:4f	Cisco-Li_f5:ba:bb	802.11	58	Authentication, SN=1606, FN=0, Flags=....R...C
1745	49.644710	Cisco-Li_f7:1d:51	Broadcast	802.11	183	Beacon frame, SN=3589, FN=0, Flags=........C, BI=100, SSID="30 Munroe St"
1746	49.645319	IntelCor_d1:b6:4f	Cisco-Li_f5:ba:bb	802.11	58	Authentication, SN=1606, FN=0, Flags=....R...C
1747	49.646711		Cisco-Li_f5:ba:bb (…	802.11	38	Acknowledgement, Flags=........C
1748	49.647827		Cisco-Li_f5:ba:bb (…	802.11	38	Acknowledgement, Flags=........C
1749	49.649705	IntelCor_d1:b6:4f	Cisco-Li_f5:ba:bb	802.11	58	Authentication, SN=1606, FN=0, Flags=....R...C
1750	49.651078	IntelCor_d1:b6:4f	Cisco-Li_f5:ba:bb	802.11	107	Association Request, SN=1607, FN=0, Flags=........C, SSID="linksys_SES_24086"
1751	49.653218	IntelCor_d1:b6:4f	Cisco-Li_f5:ba:bb	802.11	107	Association Request, SN=1607, FN=0, Flags=....R...C, SSID="linksys_SES_24086"
1752	49.662857		Cisco-Li_f5:ba:bb (…	802.11	38	Acknowledgement, Flags=........C
1753	49.663950		Cisco-Li_f5:ba:bb (…	802.11	38	Acknowledgement, Flags=........C
1754	49.665704		Cisco-Li_f5:ba:bb (…	802.11	38	Acknowledgement, Flags=........C
1755	49.669072		Cisco-Li_f5:ba:bb (…	802.11	38	Acknowledgement, Flags=........C
1756	49.671321		Cisco-Li_f5:ba:bb (…	802.11	38	Acknowledgement, Flags=........C
1757	49.673449		Cisco-Li_f5:ba:bb (…	802.11	38	Acknowledgement, Flags=........C

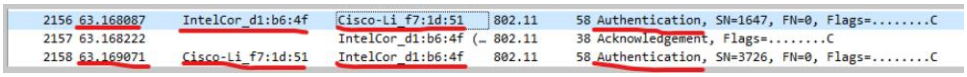
11R - O host está solicitando que a associação seja aberta.



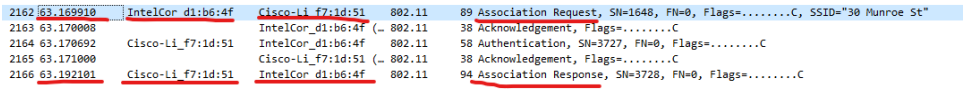
```
> Frame 1740: 58 bytes on wire (464 bits), 58 bytes captured (464 bits)
> Radiotap Header v0, Length 24
> 802.11 radio information
v IEEE 802.11 Authentication, Flags: ........C
    Type/Subtype: Authentication (0x000b)
  v Frame Control Field: 0xb000
      .... ..00 = Version: 0
      .... 00.. = Type: Management frame (0)
      1011 .... = Subtype: 11
    > Flags: 0x00
    .000 0001 0011 1010 = Duration: 314 microseconds
    Receiver address: Cisco-Li_f5:ba:bb (00:18:39:f5:ba:bb)
    Destination address: Cisco-Li_f5:ba:bb (00:18:39:f5:ba:bb)
    Transmitter address: IntelCor_d1:b6:4f (00:13:02:d1:b6:4f)
    Source address: IntelCor_d1:b6:4f (00:13:02:d1:b6:4f)
    BSS Id: Cisco-Li_f5:ba:bb (00:18:39:f5:ba:bb)
    .... .... .... 0000 = Fragment number: 0
    0110 0100 0110 .... = Sequence number: 1606
    Frame check sequence: 0xed30374c [unverified]
    [FCS Status: Unverified]
v IEEE 802.11 Wireless Management
  v Fixed parameters (6 bytes)
      Authentication Algorithm: Open System (0)
      Authentication SEQ: 0x0001
      Status code: Successful (0x0000)
```

12R - Não é encontrado nenhuma resposta do AP, provavelmente por estar esperando uma chave e ignorando autenticações abertas.

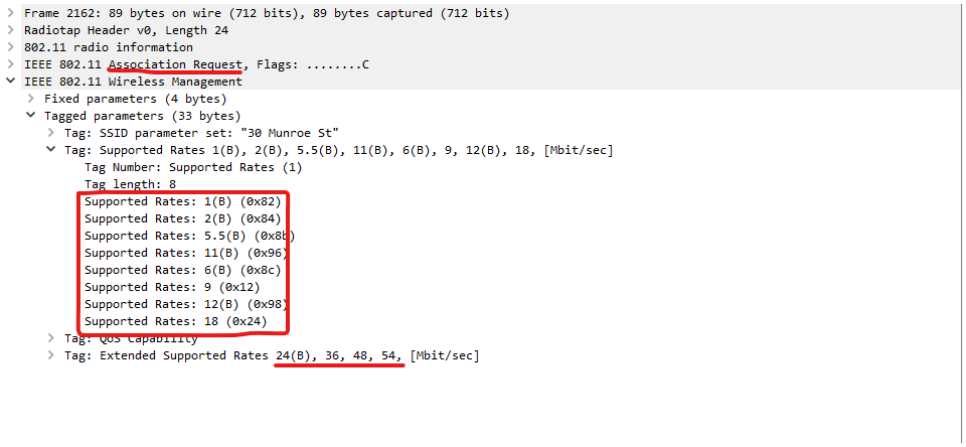
13R - Em t = 63,168087, há um quadro de AUTHENTICATION enviado de 00:13:02:d1:b6:4f (host) para 00:16:b7:f7:1d:51 (BSS). Em t = 63,169071, há uma AUTHENTICATION enviada na direção oposta, do BSS para o host.



14R - Em t = 63,169910, é enviado um quadro ASSOCIATE REQUEST de 00:13:02:d1:b6:4f (o host) para 00:16:b7:f7:1d:51 (o BSS). Em t = 63,192101, há uma ASSOCIATE RESPONSE enviada na direção reversa do BSS para o host sem fio.

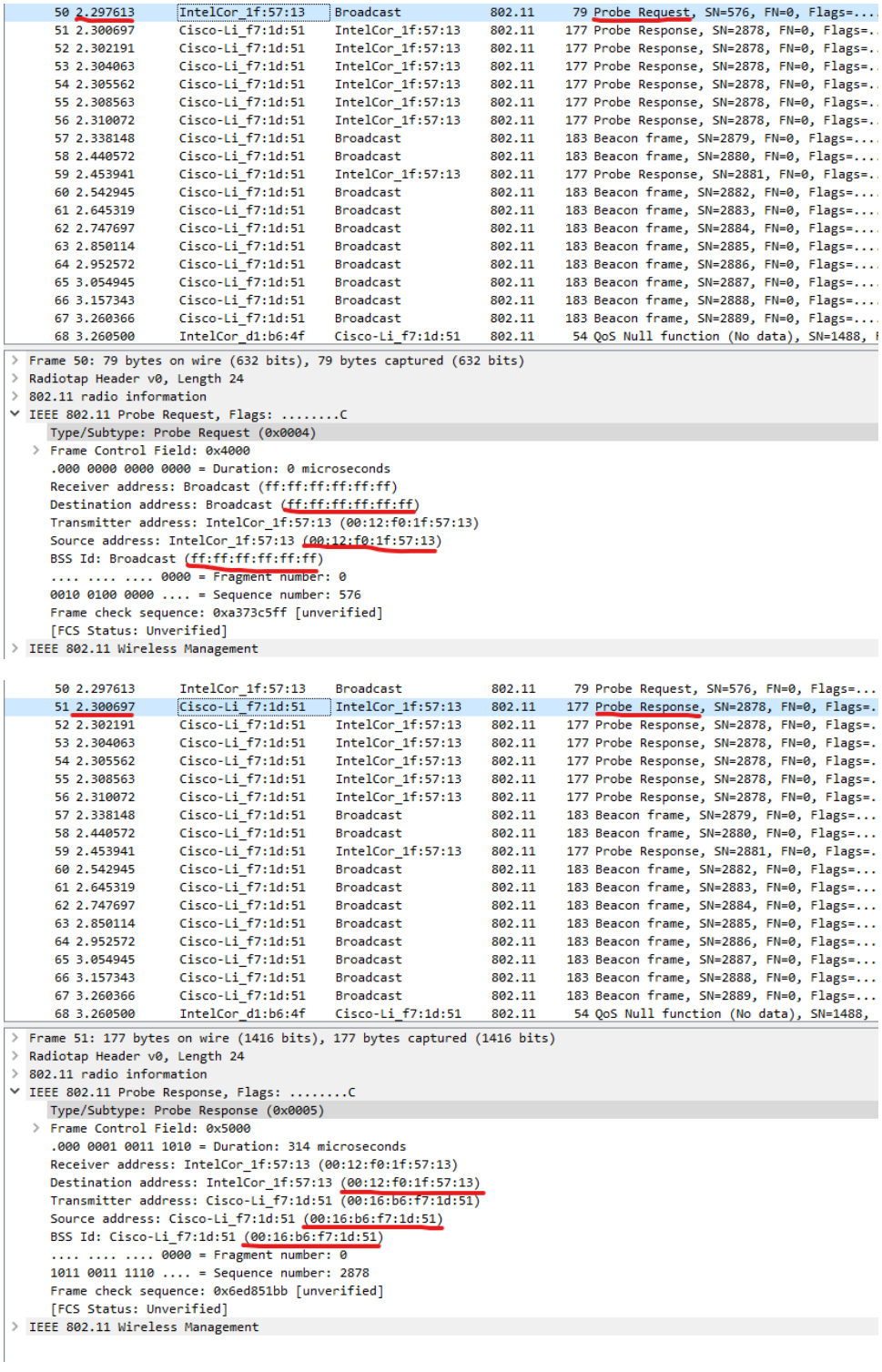


15R - No quadro ASSOCIATE REQUEST, as taxas suportadas são anunciadas como 1, 2, 5,5, 11, 6, 9, 12, 18, 24, 32, 48 e 54 Mbps. As mesmas taxas são anunciadas na ASSOCIATE RESPONSE.



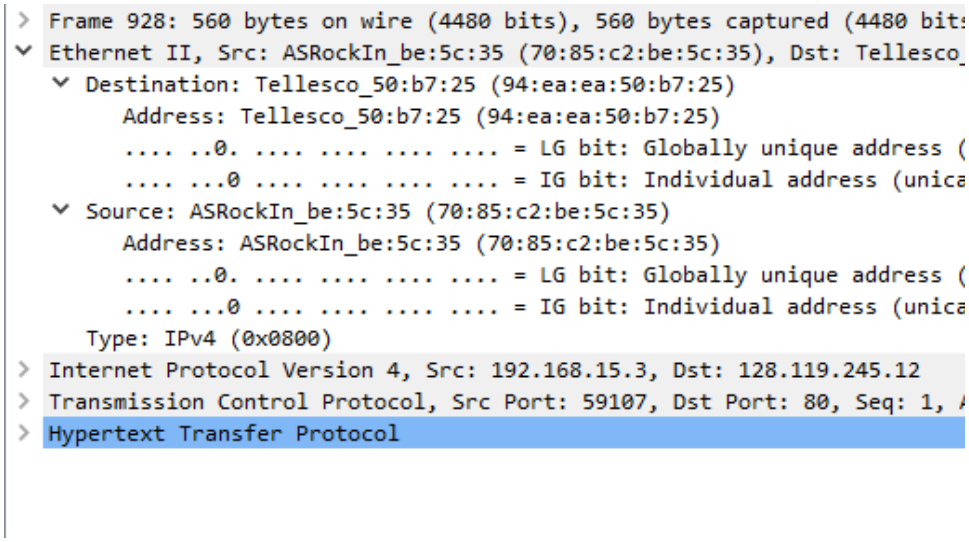
16R - Em t = 2,297613, há uma PROBE REQUEST enviada com origem 00:12:f0:1f:57:13, destino: ff:ff:ff:ff:ff:ff e um BSSID de ff:ff:ff:ff: f: f. Em t = 2,300697, há uma PROBE RESPONSE enviada com origem: 00:16:b6:f7:1d:51, destino e um BSSID de 00:16:b6:f7:1d:51.

Uma PROBE REQUEST é usada por um host em varredura ativa para encontrar um ponto de acess. Uma RESPOSTA DE SONDAGEM é enviada pelo ponto de acesso ao host que está enviando a solicitação.



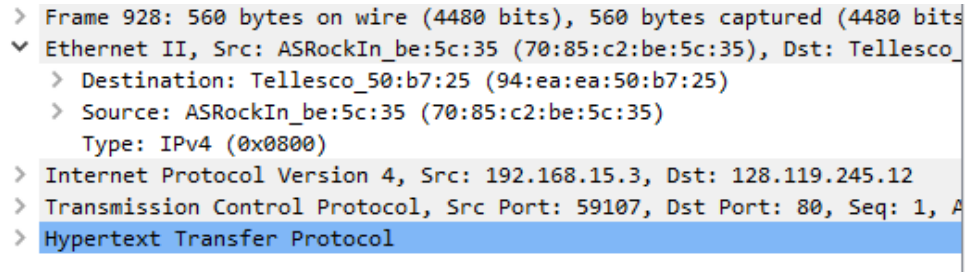
ROTEIRO 2 – Ethernet e ARP

1R – O endereço Ethernet do meu computador é 70:85:c2:be:5c:35

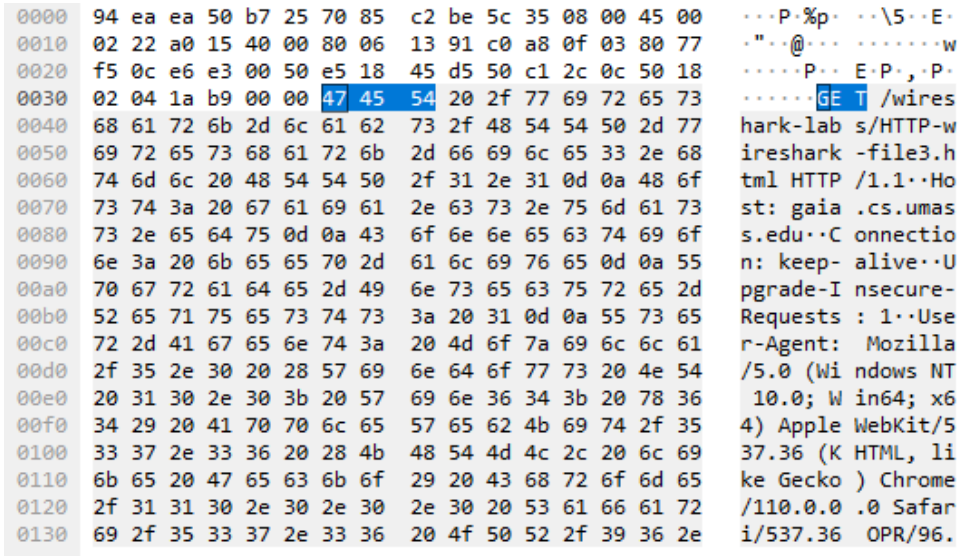


2R - O endereço de destino 94:ea:ea:50:b7:25 não é o endereço Ethernet de gaia.cs.umass.edu. É o endereço do meu roteador, que é o link usado para sair da sub-rede.

3R - O valor hexadecimal do campo frame type é 0x0800 e isso corresponde ao protocolo IP.



4R - O ASCII “G” aparece 52 bytes a partir do início do quadro Ethernet. Há um quadro Ethernet de 14 B e, em seguida, 20 bytes de cabeçalho IP seguidos por 20 bytes de cabeçalho TCP antes que os dados HTTP sejam encontrados.



5R - O endereço de origem 94:ea:ea:50:b7:25 não é o endereço Ethernet de gaia.cs.umass.edu nem o endereço do meu computador. É o endereço do meu roteador, que é o link usado para entrar na minha sub-rede.

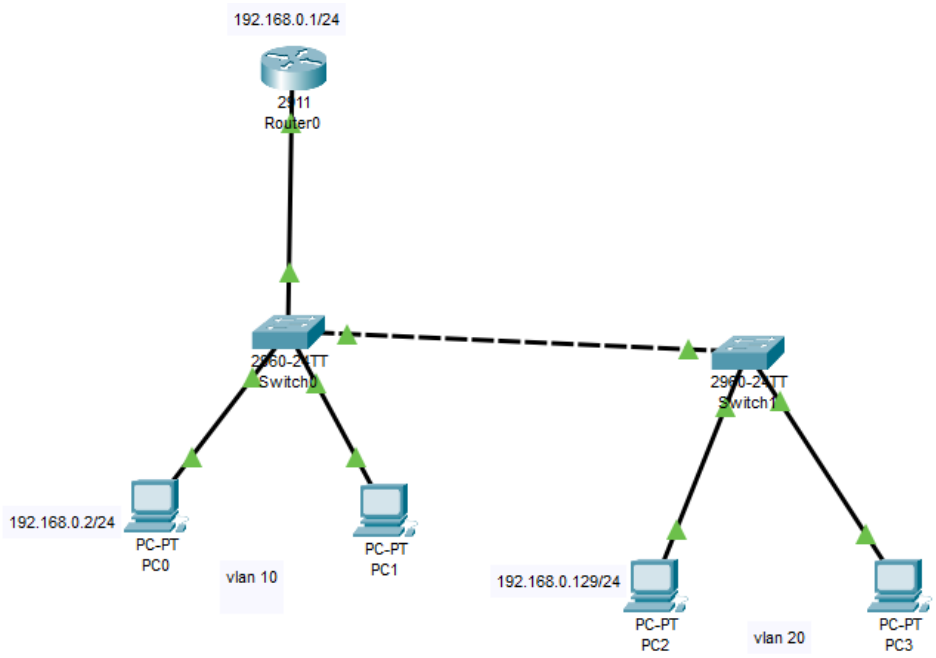
6R - O endereço Ethernet 70:85:c2:be:5c:35 é odo meu computador.

7R - O valor hexadecimal do campo frame type é 0x0800 e isso corresponde ao protocolo IP.

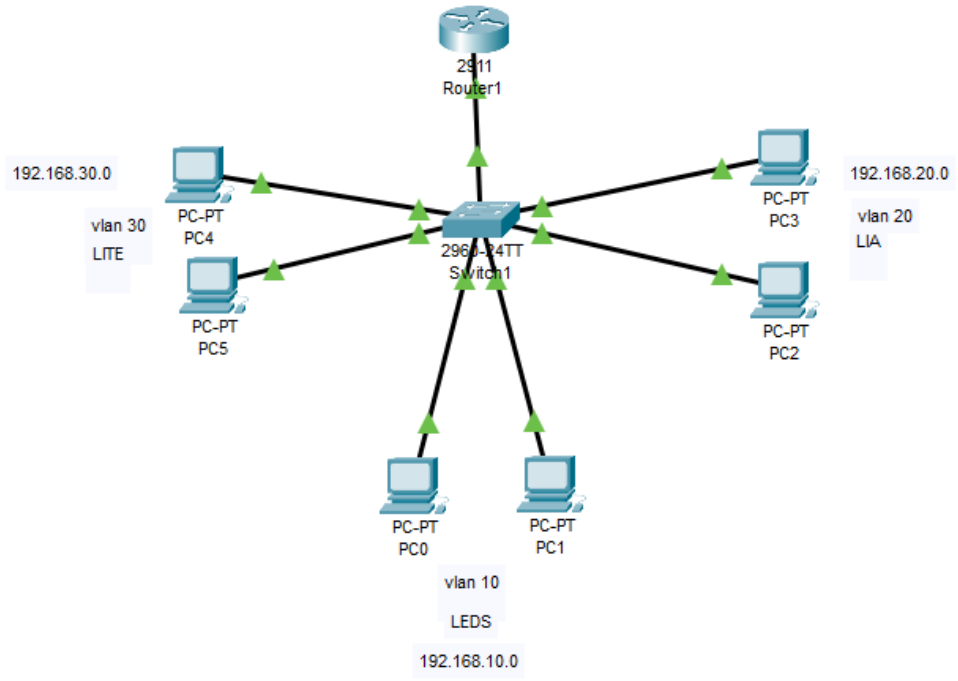
8R - O ASCII “O” aparece 52 bytes a partir do início do quadro Ethernet. Novamente, há 14 bytes de quadro Ethernet e, em seguida, 20 bytes de cabeçalho IP seguidos por 20 bytes de cabeçalho TCP antes que os dados HTTP sejam encontrados.

Cisco Packet Tracer

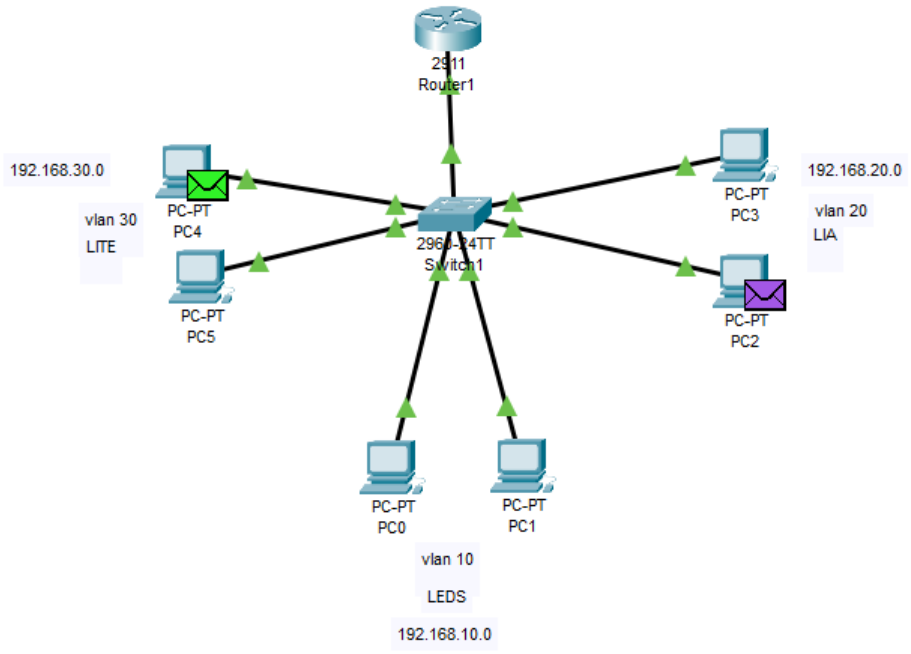
Sem fio



Com fio

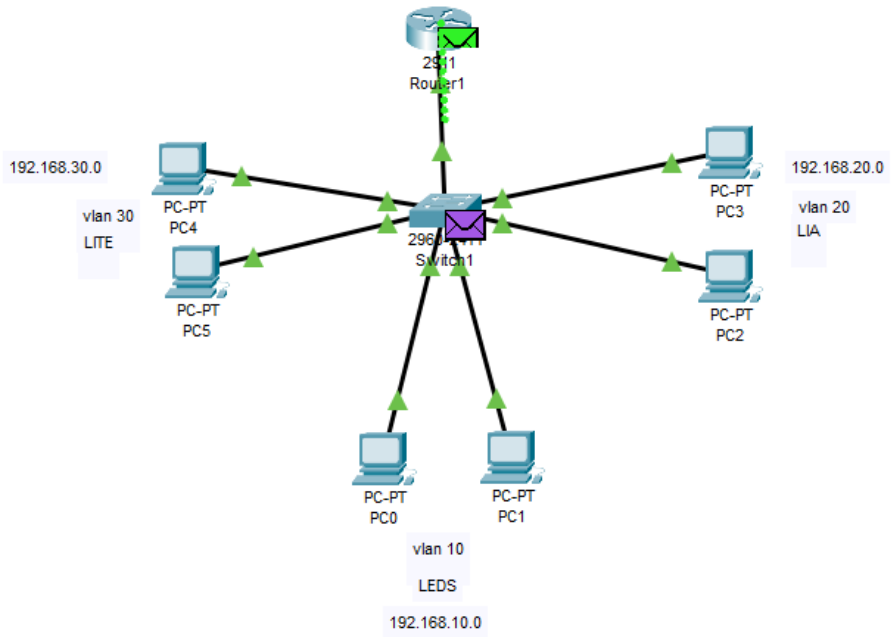


Etapa 1: Mensagem verde com origem o PC4 e destino a PC2 e mensagem roxa com origem o PC2 e destino a PC5.



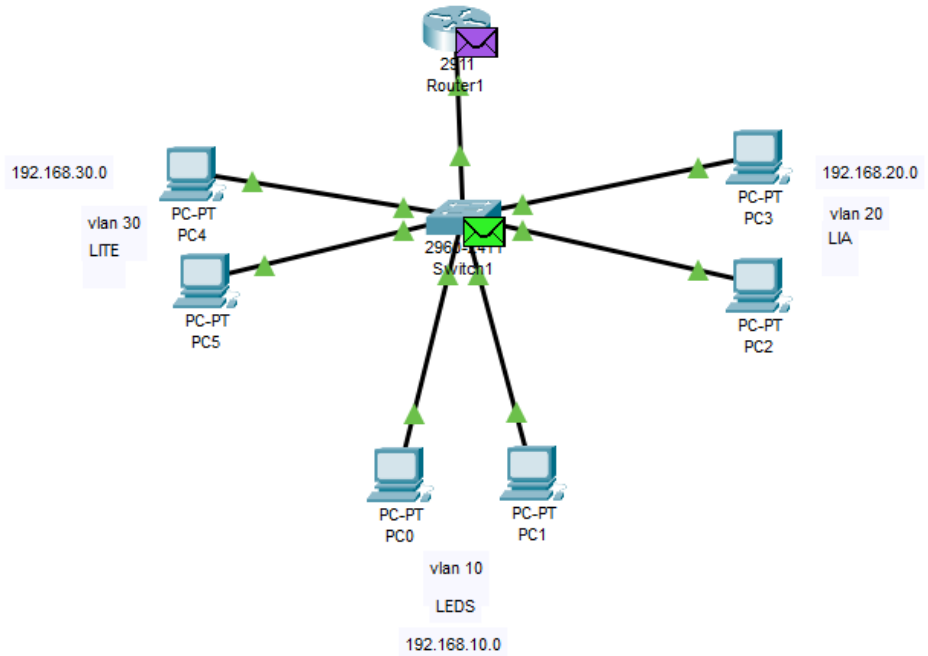
As mensagens saem dos PCs de origem encapsulados em quadros para transmissão correta nos meios e vão em direção ao switch.

Etapa 2:Controle de fluxo no switch

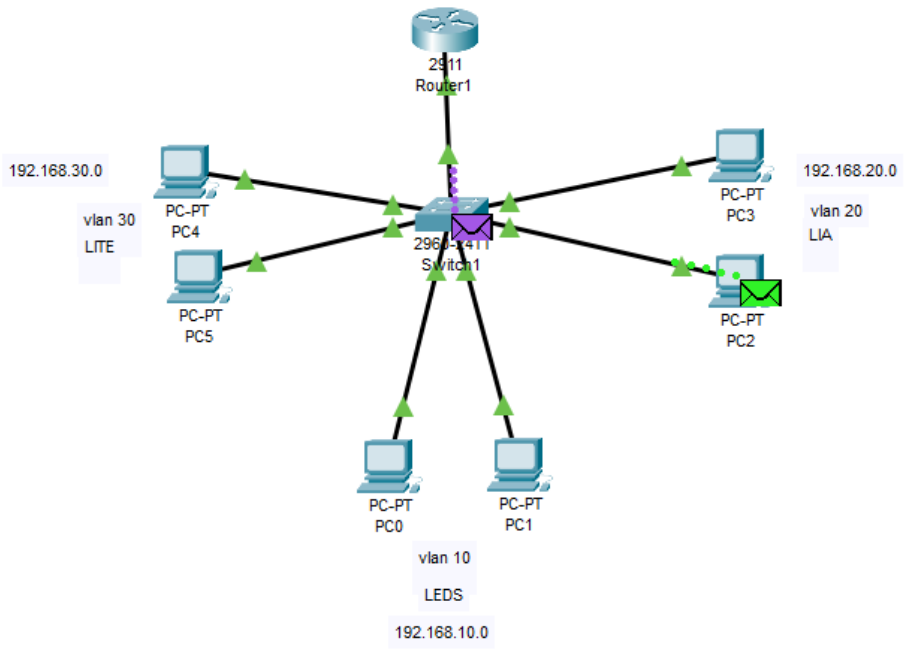


Enquanto o roteador está em uso o switch/camada de enlace controla o fluxo da rede para não ocorrer colisões e perda de quadros, assim que o roteador terminar sua tarefa é enviado a próxima mensagem. O roteador está com uma conexão do tipo trunk, a qual consegue transmitir quadros de várias vlans em uma única porta.

```
UNIVALI#sh int status
Port      Name               Status       Vlan       Duplex  Speed Type
Fa0/1                        connected    10         auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/2                        connected    10         auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/3                        connected    20         auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/4                        connected    20         auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/5                        connected    30         auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/6                        connected    30         auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/7                        connected    trunk      auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/8                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
```



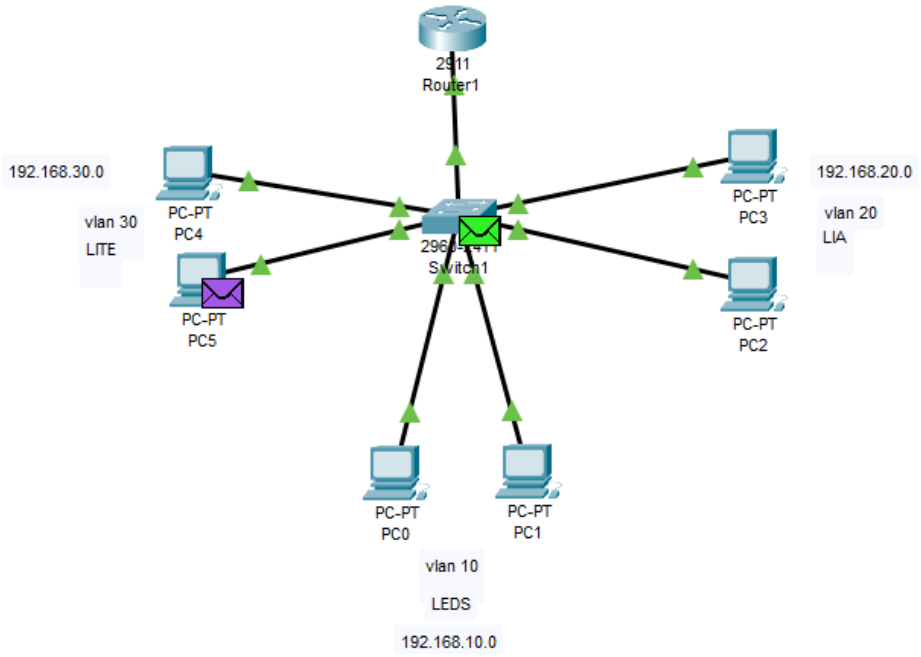
Etapa 3: A vlan destino é diferente da vlan de origem, o roteador consegue fazer essa comunicação entre vlans e fazer a mensagem verde chegar até ao PC2.

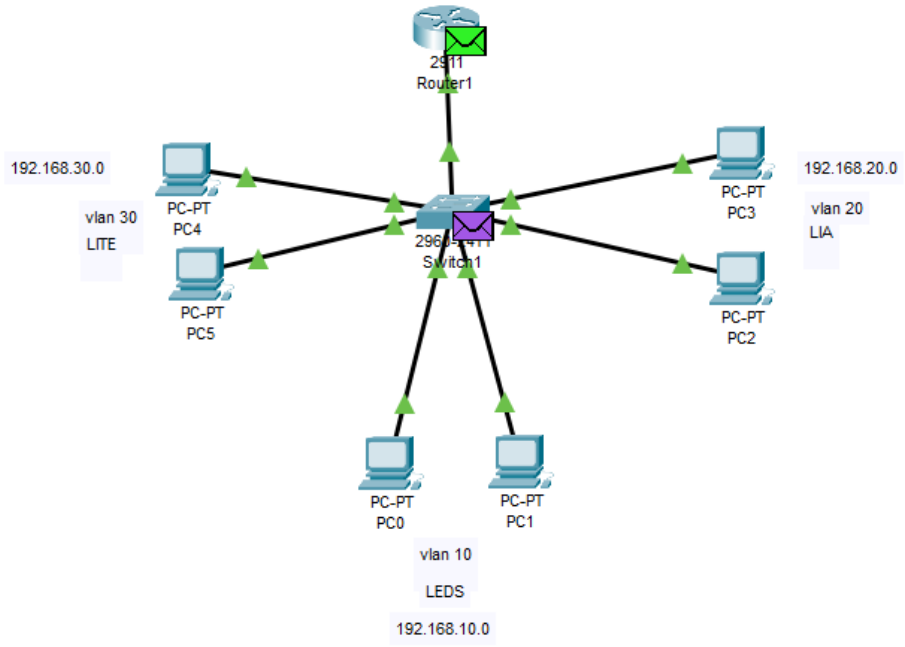


O roteador usa o endereço ip para indicar o endereço mac do computador destino, possibilitando a mensagem verde chega ao seu destino em outra vlan.

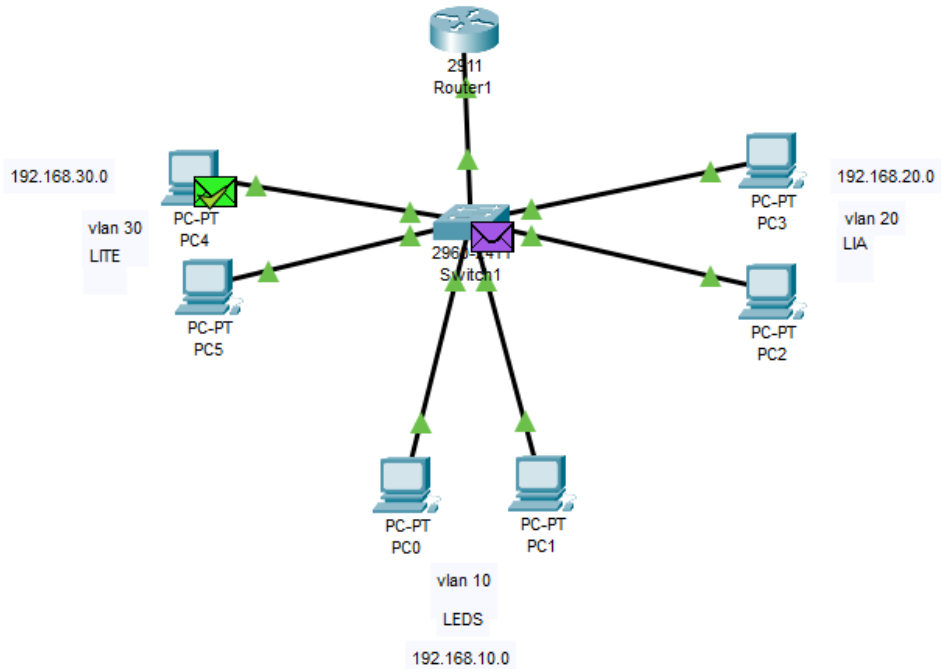
```
UNIVALI#sh mac address-table dynamic
          Mac Address Table
-------------------------------------------

Vlan    Mac Address       Type        Ports
----    -----------       --------    -----

   1    0009.7c35.0601    DYNAMIC      Fa0/7
  10    0001.6323.437c    DYNAMIC      Fa0/2
  10    0005.5e0c.d95b    DYNAMIC      Fa0/1
  10    0009.7c35.0601    DYNAMIC      Fa0/7
  20    0009.7c35.0601    DYNAMIC      Fa0/7
  20    00d0.5838.c731    DYNAMIC      Fa0/3
  30    0009.7c35.0601    DYNAMIC      Fa0/7
  30    00d0.ba36.ded9    DYNAMIC      Fa0/6
  30    00e0.a303.929b    DYNAMIC      Fa0/5
```

Etapa 4: Mensagem verde voltando ao switch para achar o caminho de volta no roteador. Enquanto a mensagem roxa chega ao seu destino após descobrir o caminho correto.



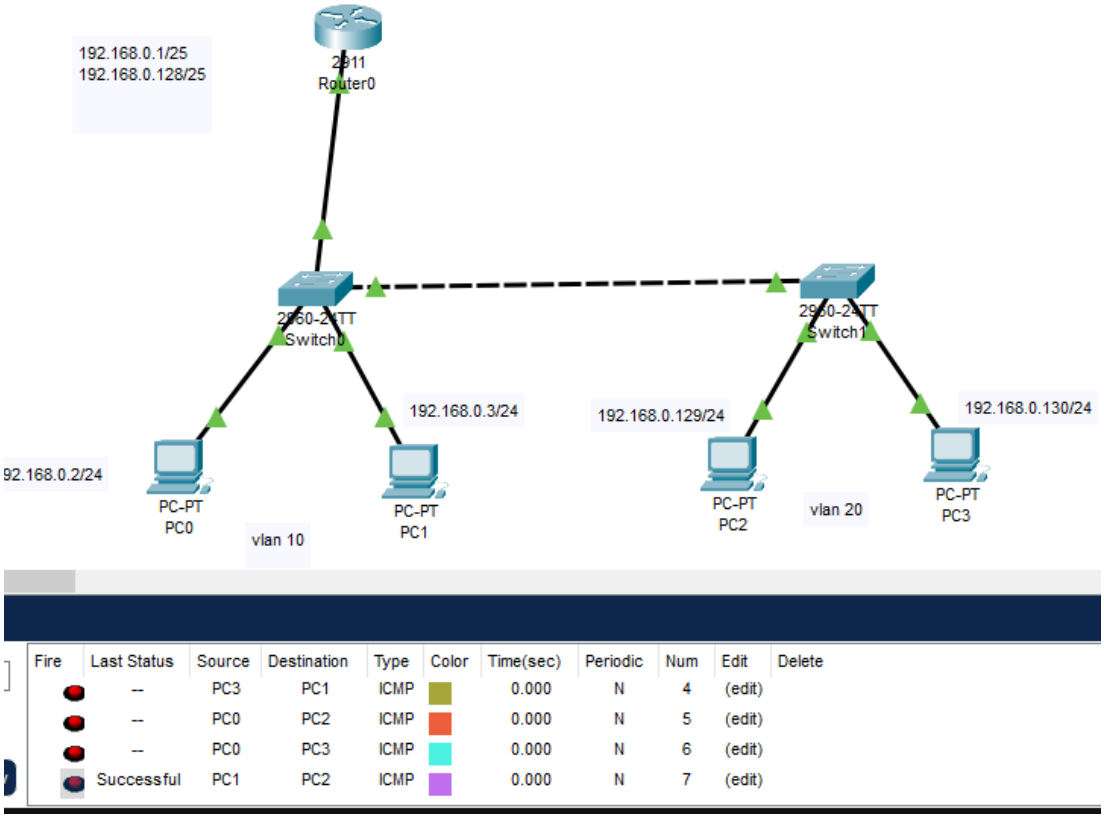


Etapa 5: Mensagem verde voltou ao remetente confirmando a entrega. Enquanto isso a mensagem roxa passa pelo switch para descobrir o caminho de volta ao remetente.



Para o sem fio a comunicação com os dois switch's e a quase a mesma coisa onde ambos têm que ir ao roteador para achar um ao outro, porém, o cabeçalho do protocolo de enquadramento tem algumas informações adicionais que remetem a ordem dos quadros. Pois devido a sua natureza, as conexões sem fio, as ondas eletromagnéticas são refletidas nos objetos e no solo tomando diferentes direções entre um emissor e um receptor, ocasionando um embaralhamento do sinal recebido.

Erros de bits são mais comuns em enlaces sem fio que em enlaces com fio, por isso são empregados poderosos códigos de detecção erros por CRC e protocolos de confirmação de recebimento.



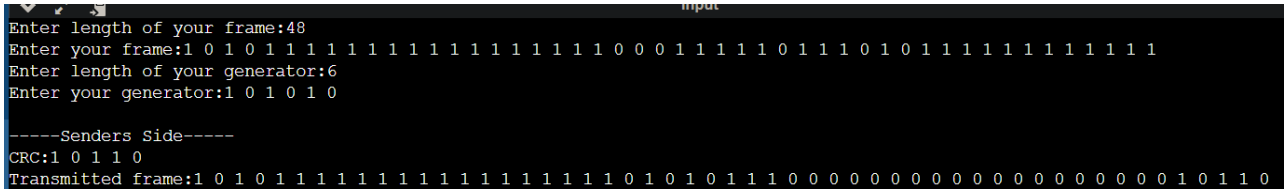
Código CRC

Primeiramente é necessário um rápido contexto sobre o CRC, o código feito abaixo utiliza da técnica do polinômio gerador do CRC na hora de receber a informação lida pelo usuário, que deverá informar o tamanho de bits (dígitos) da mensagem binária, e a mensagem após o mesmo, mesma coisa para o tamanho do polinômio, e também deve passar o binário do polinômio. Após isso o programa irá mostrar o resultado inserindo o CRC gerado na mensagem. **O input do usuário deve ser feito por caracter de "espaço" entre os bits**

Abaixo segue a parte central do código onde ocorre a divisão polinomial do CRC e operação XOR.

```
class CRC {
  public: int nf,
  ng,
  frame[20],
  gen[10],
  temp[20],
  b;
  char a;
  int * divide(int n, int g, int temp[10], int gen[10]) {
    for (int i = 0; i < n; i++) {
      if (gen[0] == temp[i]) {
        for (int j = 0, k = i; j < g + 1; j++, k++) {
          if (temp[k] ^ gen[j] == 1)
            temp[k] = 1;
          else
            temp[k] = 0;
        }
      }
    }
    return temp;
  }
```

Aqui temos uma execução para um polinômio de 6 bits e mensagem de transmissão de 48 bits.



GITHUB:

https://github.com/victortdc/Redes2M1