

Universidade do Minho
Departamento de Informática

TP4 - Redes Sem Fios (802.11)
Redes de Computadores
Grupo 37

Catarina Pais Vieira (a89524)

José Duarte Pereira de Castro Alves (a89563)

Leonardo de Freitas Marreiros (a89537)

Conteúdo

Questões e Respostas.....	3
4. Acesso Rádio.....	3
Exercício 1.....	3
Exercício 2.....	3
Exercício 3.....	3
5. <i>Scanning</i> Passivo e <i>Scanning</i> Ativo.....	3
Exercício 4.....	3
Exercício 5.....	4
Exercício 6.....	5
Exercício 7.....	5
Exercício 8.....	6
Exercício 9.....	6
Exercício 10.....	7
Exercício 11.....	7
6. Processo de Associação	8
Exercício 12.....	8
Exercício 13.....	8
7. Transferência de Dados	9
Exercício 14.....	9
Exercício 15.....	9
Exercício 16.....	9
Exercício 17.....	10
Exercício 18.....	10
Conclusão.....	11

Questões e Respostas

4. Acesso Rádio

337 13.721800	HitronTe_af:b1:98	Broadcast	802.11	296 Beacon frame, SN=2351, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=FlyingNet
> Channel flags: 0x0480, 2 GHz spectrum, Dynamic CCK-OFDM				
Antenna signal: -65 dBm				
Antenna noise: -87 dBm				
Antenna: 0				
v 802.11 radio information				
PHY type: 802.11g (ERP) (6)				
Short preamble: False				
Proprietary mode: None (0)				
Data rate: 1,0 Mb/s				
Channel: 12				
Frequency: 2467MHz				
Signal strength (dBm): -65 dBm				
Noise level (dBm): -87 dBm				
Signal/noise ratio (dB): 22 dB				
TSF timestamp: 33521570				
> [Duration: 2360us]				
v IEEE 802.11 Beacon frame, Flags:C				

Figura 1 - Trama 337

Exercício 1

Identifique em que frequência do espectro está a operar a rede sem fios, e o canal que corresponde essa frequência.

Frequência: 2467MHz.

Canal: 12.

Exercício 2

Identifique a versão da norma IEEE 802.11 que está a ser usada.

A versão da norma que está a ser usada é 802.11g (PHY type).

Exercício 3

Qual o débito a que foi enviada a trama escolhida? Será que esse débito corresponde ao débito máximo a que a interface WiFi pode operar? Justifique.

Podemos verificar o débito a que foi enviada a trama no campo “Data rate” que mostra um valor de 1,0 Mb/s. O débito máximo da norma IEEE 802.11g corresponde a 54 Mb/s pelo que não foi enviada com o débito máximo possível. Isto acontece de forma a garantir que seja enviada a todos os *hosts*, para isso utilizando o menor débito possível.

5. Scanning Passivo e Scanning Ativo

Exercício 4

Selecione uma trama *beacon* (e.g., trama 10XX). Esta trama pertence a que tipo de tramas 802.11? Indique o valor dos seus identificadores de tipo e de subtipo. Em que parte concreta do cabeçalho da trama estão especificados (ver anexo)?

```

> Frame 1037: 205 bytes on wire (1640 bits), 205 bytes captured (1640 bits)
> Radiotap Header v0, Length 25
> 802.11 radio information
✓ IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C
    Type/Subtype: Beacon frame (0x0008)
    ✓ Frame Control Field: 0x8000
        .... ..00 = Version: 0
        .... 00.. = Type: Management frame (0)
        1000 .... = Subtype: 8
    > Flags: 0x00
        .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: HitronTe_af:b1:99 (bc:14:01:af:b1:99)
        Source address: HitronTe_af:b1:99 (bc:14:01:af:b1:99)
        BSS Id: HitronTe_af:b1:99 (bc:14:01:af:b1:99)
        .... .... 0000 = Fragment number: 0
        1011 0011 0110 .... = Sequence number: 2870
        Frame check sequence: 0xf75fb65e [unverified]
        [FCS Status: Unverified]
    ✓ IEEE 802.11 Wireless Management

```

Figura 2 - Trama 1037

A trama pertence ao tipo Management que tem tipo 00 e subtipo 1000. Estão especificadas no campo “Frame Control Field”.

Exercício 5

Para a trama acima, identifique todos os endereços MAC em uso. Que conclui quanto à sua origem e destino?

O endereço MAC de origem é bc:14:01:af:b1:99 e de destino é ff:ff:ff:ff:ff:ff. Para identificar os endereços MAC em uso utilizamos o filtro: “wlan.sa== bc:14:01:af:b1:99 && wlan.fc.subtype== 0x0008” (Figura 3) e analisamos as *Conversations* com a opção “Limit to display filter” ativada para mostrar apenas o endereço MAC pretendido. O resultado encontra-se na Figura 4.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	SSID	Info
2	0.001662	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2084, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
4	0.104164	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2085, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
6	0.206582	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2086, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
8	0.308999	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2090, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
10	0.411376	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2092, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
12	0.513707	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2094, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
14	0.616191	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2096, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
29	0.718611	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2098, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
33	0.821009	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2100, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
35	0.923387	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2102, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
37	1.025663	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2104, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
39	1.128193	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2106, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
41	1.230650	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2108, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
43	1.332996	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2110, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
45	1.435394	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2112, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
47	1.537783	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2114, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
49	1.640067	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2116, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
51	1.742627	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2118, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
53	1.845003	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2120, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
55	1.947283	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2122, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
57	2.049766	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2124, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
59	2.152134	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2126, FH=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon

Figura 3 - Resultado do filtro utilizado

Ethernet	IEEE 802.11 · 1	IPv4	IPv6	TCP	UDP						
Address A	Address B	Packets	Bytes	Packets A → B	Bytes A → B	Packets B → A	Bytes B → A	Rel Start	Duration	Bits/s A → B	Bits/s B → A
bc:14:01:af:b1:99	ff:ff:ff:ff:ff:ff	1 245	255k	1 245	255k	0	0	0.001662	132.9156		15k

Figura 4 - Conversations

Exercício 6

Uma trama beacon anuncia que o AP pode suportar vários débitos de base, assim como vários débitos adicionais (extended supported rates). Indique quais são esses débitos?

1037 40.245071 HitronTe_af:b1:99 Broadcast 802.11 205 Beacon frame, SN=2870, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon

- IEEE 802.11 Wireless Management
 - Fixed parameters (12 bytes)
 - Tagged parameters (140 bytes)
 - Tag: SSID parameter set: NOS_WIFI_Fon
 - Tag: Supported Rates 1(B), 2(B), 5.5(B), 11(B), 9, 18, 36, 54, [Mbit/sec]
 - Tag Number: Supported Rates (1)
 - Tag length: 8
 - Supported Rates: 1(B) (0x82)
 - Supported Rates: 2(B) (0x84)
 - Supported Rates: 5.5(B) (0x8b)
 - Supported Rates: 11(B) (0x96)
 - Supported Rates: 9 (0x12)
 - Supported Rates: 18 (0x24)
 - Supported Rates: 36 (0x48)
 - Supported Rates: 54 (0x6c)
 - Tag: DS Parameter set: Current Channel: 12
 - Tag: Extended Supported Rates 6(B), 12(B), 24(B), 48, [Mbit/sec]
 - Tag Number: Extended Supported Rates (50)
 - Tag length: 4
 - Extended Supported Rates: 6(B) (0x8c)
 - Extended Supported Rates: 12(B) (0x98)
 - Extended Supported Rates: 24(B) (0xb0)
 - Extended Supported Rates: 48 (0x60)
 - Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 2 of 3 bitmap
 - Tag: ERP Information
 - Tag: HT Capabilities (802.11n D1.10)
 - Tag: HT Information (802.11n D1.10)
 - Tag: Extended Capabilities (1 octet)

0040 4f 53 5f 57 49 46 49 5f 46 6f 6e 01 08 82 84 8b OS_WIFI_Fon.....

Tag (wlan.tag), 10 byte(s) Packets: 175

Figura 5 - Supported Rates e Extended Supported Rates

Exercício 7

Qual o intervalo de tempo previsto entre tramas beacon consecutivas? (nota: este valor é anunciado na própria trama beacon). Na prática, a periodicidade de tramas beacon provenientes do mesmo AP é verificada? Tente explicar porquê.

O intervalo de tempo previsto entre tramas beacon é igual para os dois AP's e igual a 0.1024s.

- IEEE 802.11 Wireless Management
 - Fixed parameters (12 bytes)
 - Timestamp: 1149710850882
 - Beacon Interval: 0,102400 [Seconds]
 - Capabilities Information: 0x0c21

Figura 6 - Beacon Interval

Na prática o intervalo de tempo previsto não se verifica. Isto acontece, pois, se o meio estiver ocupado no TBTT (Target Beacon Transmission Time), o ponto de acesso precisa de disputar o acesso normalmente e a transmissão pode não ocorrer exatamente em 0.1024s desde a última transmissão de beacon.

Exercício 8

Identifique e liste os SSIDs dos APs que estão a operar na vizinhança da STA de captura? Explicite o modo como obteve essa informação (por exemplo, se usou algum filtro para o efeito).

Utilizamos um filtro de visualização onde adicionamos uma coluna referente aos SSIDs: “wlan.addr==ff:ff:ff:ff:ff:ff”. Sendo assim os SSIDs são: FlyingNet e NOS_WIFI_Fon.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	SSID	Info
1	0.000000	HitronTe_af:b1:98	Broadcast	802.11	296	FlyingNet	Beacon frame, SN=2083, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=FlyingNet
2	0.001662	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2084, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
3	0.102552	HitronTe_af:b1:98	Broadcast	802.11	296	FlyingNet	Beacon frame, SN=2085, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=FlyingNet
4	0.104164	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2086, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
5	0.204951	HitronTe_af:b1:98	Broadcast	802.11	296	FlyingNet	Beacon frame, SN=2087, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=FlyingNet
6	0.206582	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2088, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
7	0.307368	HitronTe_af:b1:98	Broadcast	802.11	296	FlyingNet	Beacon frame, SN=2089, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=FlyingNet
8	0.308999	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2090, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
9	0.409749	HitronTe_af:b1:98	Broadcast	802.11	296	FlyingNet	Beacon frame, SN=2091, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=FlyingNet
10	0.411376	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2092, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
11	0.512117	HitronTe_af:b1:98	Broadcast	802.11	296	FlyingNet	Beacon frame, SN=2093, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=FlyingNet
12	0.513707	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2094, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
13	0.614562	HitronTe_af:b1:98	Broadcast	802.11	296	FlyingNet	Beacon frame, SN=2095, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=FlyingNet
14	0.616191	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2096, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
28	0.716961	HitronTe_af:b1:98	Broadcast	802.11	296	FlyingNet	Beacon frame, SN=2097, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=FlyingNet
29	0.718611	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2098, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
32	0.819368	HitronTe_af:b1:98	Broadcast	802.11	296	FlyingNet	Beacon frame, SN=2099, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=FlyingNet
33	0.821009	HitronTe_af:b1:99	Broadcast	802.11	205	NOS_WIFI_Fon	Beacon frame, SN=2100, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS_WIFI_Fon
34	0.921756	HitronTe_af:b1:98	Broadcast	802.11	296	FlyingNet	Beacon frame, SN=2101, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=FlyingNet

Figura 7 - SSIDs

Exercício 9

Verifique se está a ser usado o método de detecção de erros (CRC). Justifique. Use o filtro: (wlan.fc.type_subtype == 0x08) && (wlan.fcs.status == bad). Que conclui? Justifique o porquê de usar detecção de erros em redes sem fios.

6274	94.779098	36:00:ae:51:f4:19	43:46:06:ca:97:53	802.11	146	Beacon frame, SN=236, FN=9, Flags=.pmPRM.T.
6937	99.991379	be:65:24:9b:d6:a1	0e:0b:77:ea:c1:bc	802.11	146	Beacon frame, SN=393, FN=10, Flags=...R.FT., BI=4913[Malformed Packet]
7013	100.184381	bd:09:48:c5:79:35	43:46:15:10:df:53	802.11	146	Beacon frame, SN=3658, FN=10, Flags=.pmPRM.T.
7131	100.398018	62:4c:de:c5:a9:3a	34:c4:ca:25:ed:14	802.11	146	Beacon frame, SN=2811, FN=0, Flags=.pmPRM.T.
7173	100.404266	84:84:4c:a8:fd:ea	d2:f4:d1:ff:e5:79	802.11	146	Beacon frame, SN=2338, FN=10, Flags=.pm...T.

Figura 8 - Resultado do filtro

Nem todas as tramas foram recebidas corretamente (Figura 8) e está a ser utilizado o método de detecção de erros CRC. A detecção de erros é necessária porque o tipo de rede local representa uma rede Wi-Fi, e a probabilidade de haver erros nestas redes é alta, o que implica que seja utilizado um campo que verifique se as tramas de Beacon são recebidas corretamente ou não.

```
> Frame Control Field: 0xc400
.000 0000 1000 0010 = Duration: 130 microseconds
Receiver address: Apple_10:6a:f5 (64:9a:be:10:6a:f5)
Frame check sequence: 0x385d2990 [correct]
[FCS Status: Good]
```

Figura 9 - Trama recebida corretamente

```
0010 0100 0100 .... = Sequence number: 580
✖ Frame check sequence: 0x89b7b92c incorrect, should be 0x33bd8861
  ✖ [Expert Info (Error/Malformed): Bad checksum [should be 0x33bd8861]]
    [Bad checksum [should be 0x33bd8861]]
    [Severity level: Error]
    [Group: Malformed]
```

Figura 10 - Trama recebida incorretamente

Como podemos ver na Figura 9, a trama foi recebida corretamente, enquanto que a trama da Figura 10 foi recebida incorretamente.

Exercício 10

Estabeleça um filtro Wireshark apropriado que lhe permita visualizar todas as tramas *probing request* ou *probing response*, simultaneamente.

O filtro utilizado foi “(wlan.fc.type_subtype == 0x04) || (wlan.fc.type_subtype == 0x05)”.

Exercício 11

Identifique um *probing request* para o qual tenha havido um *probing response*. Face ao endereçamento usado, indique a que sistemas são endereçadas estas tramas e explique qual o propósito das mesmas?

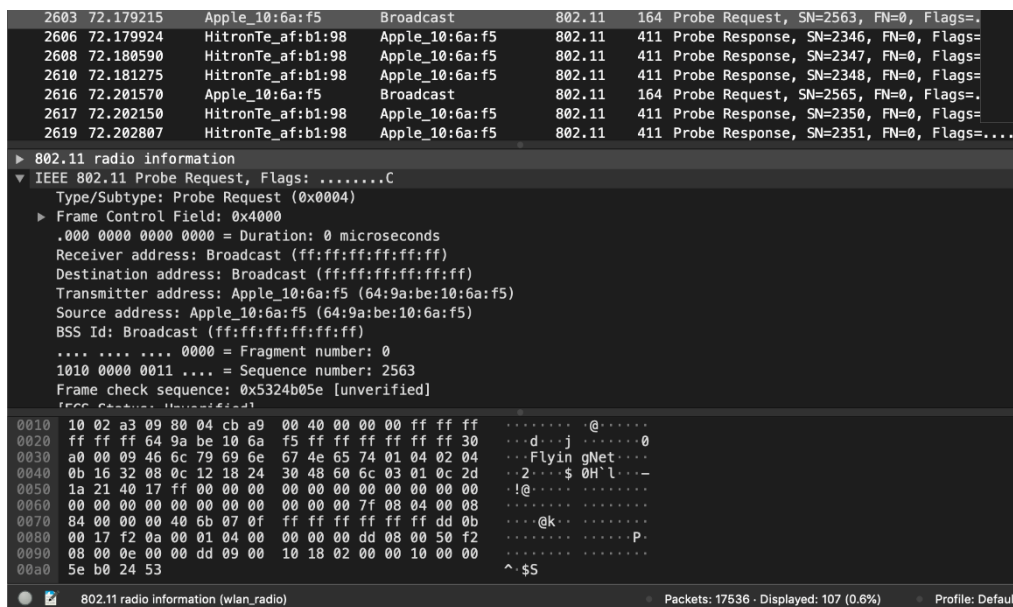


Figura 11 - Probe Request

A trama *probing request* tem origem no sistema de endereço 64:9a:be:10:6a:f5 que corresponde a uma STA (estação) e tem como destino qualquer AP (ponto de acesso) no seu alcance (endereço ff:ff:ff:ff:ff:ff). Esta trama é usada para a STA pedir informação dos APs no seu alcance (*active scanning*). A trama *probing response* tem como origem o AP de endereço bc:14:01:af:b1:98 e destino a STA de endereço 64:9a:be:10:6a:f5. Esta trama contém as informações do AP e vai ser recebida pela STA que fez o *probe request*.

7. Transferência de Dados

Exercício 14

Considere a trama de dados nº455. Sabendo que o campo *Frame Control* contido no cabeçalho das tramas 802.11 permite especificar a direccionalidade das tramas, o que pode concluir face à direccionalidade dessa trama, será local à WLAN?

Através da flag DS status pode-se concluir que a trama está a ir do DS (sistema de distribuição) para STA através do AP.

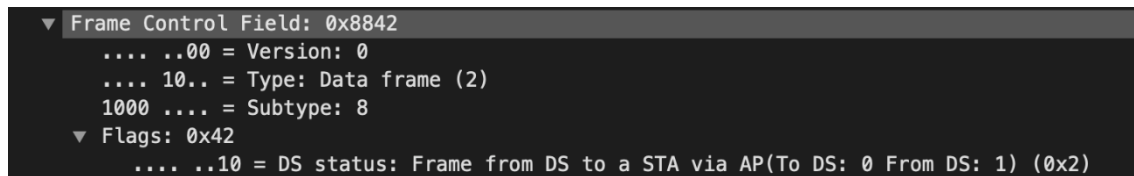


Figura 14 - Trama 455

Exercício 15

Para a trama de dados nº455, transcreva os endereços MAC em uso, identificando qual o endereço MAC correspondente ao host sem fios (STA), ao AP e ao router de acesso ao sistema de distribuição?

Na questão anterior verificamos a direccionalidade da trama e, em relação ao datagrama da trama, a correspondência dos endereços MAC é a seguinte:

1. Destination
2. BSSID
3. Source

Podemos verificar os valores dos endereços MAC na Figura 15.

```
Receiver address: Apple_71:41:a1 (d8:a2:5e:71:41:a1)
Transmitter address: HitronTe_af:b1:98 (bc:14:01:af:b1:98)
Destination address: Apple_71:41:a1 (d8:a2:5e:71:41:a1)
Source address: HitronTe_af:b1:98 (bc:14:01:af:b1:98)
```

Figura 15 - Endereços MAC trama 455

Exercício 16

Como interpreta a trama nº457 face à sua direccionalidade e endereçamento MAC?

Na trama nº457 através da flag DS status pode-se concluir que a trama está a ir do STA para o DS (sistema de distribuição) através do AP, como mostra a Figura 16. Com isto podemos concluir que o pacote está a sair do ambiente wireless, dirigindo-se para um computador na rede do centro de distribuição. Em relação aos endereços MAC na frame, a correspondência será a seguinte:

1. BSSID
2. Origem
3. Destino

Flags: 0x41

```
.... ..01 = DS status: Frame from STA to DS via an AP (To DS: 1 From DS: 0) (0x1)
.... .0.. = More Fragments: This is the last fragment
.... 0... = Retry: Frame is not being retransmitted
...0 .... = PWR MGT: STA will stay up
..0. .... = More Data: No data buffered
```

Figura 16 - Trama 457

Exercício 17

Que subtipo de tramas de controlo são transmitidas ao longo da transferência de dados acima mencionada? Tente explicar por que razão têm de existir (contrariamente ao que acontece numa rede Ethernet.)

Os subtipos das tramas de controlo transmitidas são *acknowledgment* (Figura 17). Como a rede wi-fi tem mais probabilidade de falhar, então são enviadas tramas de controlo que têm como objetivo enviar uma confirmação de que as tramas enviadas foram corretamente recebidas.

455 18.536644	HitronTe_af:b1:98	Apple_71:41:a1	802.11	226	0.000184000 QoS Data, SN=276, FN=0, Flags=p....F.C
456 18.536653		HitronTe_af:b1:98 (- 802.11		39	0.000000000 Acknowledgement, Flags=.....C
457 18.539762	Apple_71:41:a1	HitronTe_af:b1:98	802.11	178	0.003109000 QoS Data, SN=1209, FN=0, Flags=p....TC
458 18.540043		Apple_71:41:a1 (d8:- 802.11		39	0.000281000 Acknowledgement, Flags=.....C

Figura 17 - subtipos das tramas

Exercício 18

O uso de tramas *Request To Send* e *Clear To Send*, apesar de opcional, é comum para efetuar "pré-reserva" do acesso ao meio quando se pretende enviar tramas de dados, com o intuito de reduzir o número de colisões resultante maioritariamente de STAs escondidas. Para o exemplo acima, verifique se está a ser usada a opção RTS/CTS na troca de dados entre a STA e o AP/Router da WLAN, identificando a direccionalidade das tramas e os sistemas envolvidos.

1381 56.661685	Apple_10:6a:f5 (64:...	HitronTe_af:b1:98 (- 802.11	45	Request-to-send, Flags=.....C
1382 56.661737		Apple_10:6a:f5 (64:...	39	Clear-to-send, Flags=.....C
1383 56.661847	Apple_10:6a:f5	IPv6mcast_fb 802.11	355	QoS Data, SN=3688, FN=0, Flags=p....TC
1384 56.661947	HitronTe_af:b1:98 (-	Apple_10:6a:f5 (64:...	57	802.11 Block Ack, Flags=.....C
1385 56.721945	Apple_10:6a:f5	HitronTe_af:b1:98 802.11	53	Null function (No data), SN=2521, FN=0, Flags=...P...TC
1386 56.721952		Apple_10:6a:f5 (64:...	39	Acknowledgement, Flags=.....C

Figura 18 - tramas RTS e CTS

No caso anterior verificamos que não existem estes tipos de tramas. Mas na Figura 18 podemos verificar o uso de tramas *Request To Send* e *Clear To Send*

Conclusão

Com este trabalho, foram colocados em prática conhecimentos referentes ao capítulo *Wireless LANs* adquiridos durante as aulas teóricas anteriores, o que nos levou a consolidar melhor a matéria.

Com a ajuda do Wireshark aprofundamos tópicos como acesso rápido, scanning, processo de associação e transferência de dados. Foram aplicados conceitos como tipos e subtipos de tramas, STA, AP e direcionalidade de tramas.

Uma parte que consideramos interessante neste trabalho foi a filtragem de dados no Wireshark que não seria possível sem a pesquisa em fontes webgráficas que nos permitiu encontrar os filtros adequados e ideais para resolver os exercícios.

Com este trabalho prático abordamos melhor as Redes Wireless mais concretamente o funcionamento das redes wi-fi ao nível da rede.

Assim, podemos afirmar que este trabalho nos permitiu ter um conhecimento mais abrangente sobre esta matéria, que nos pode vir a ser útil futuramente.