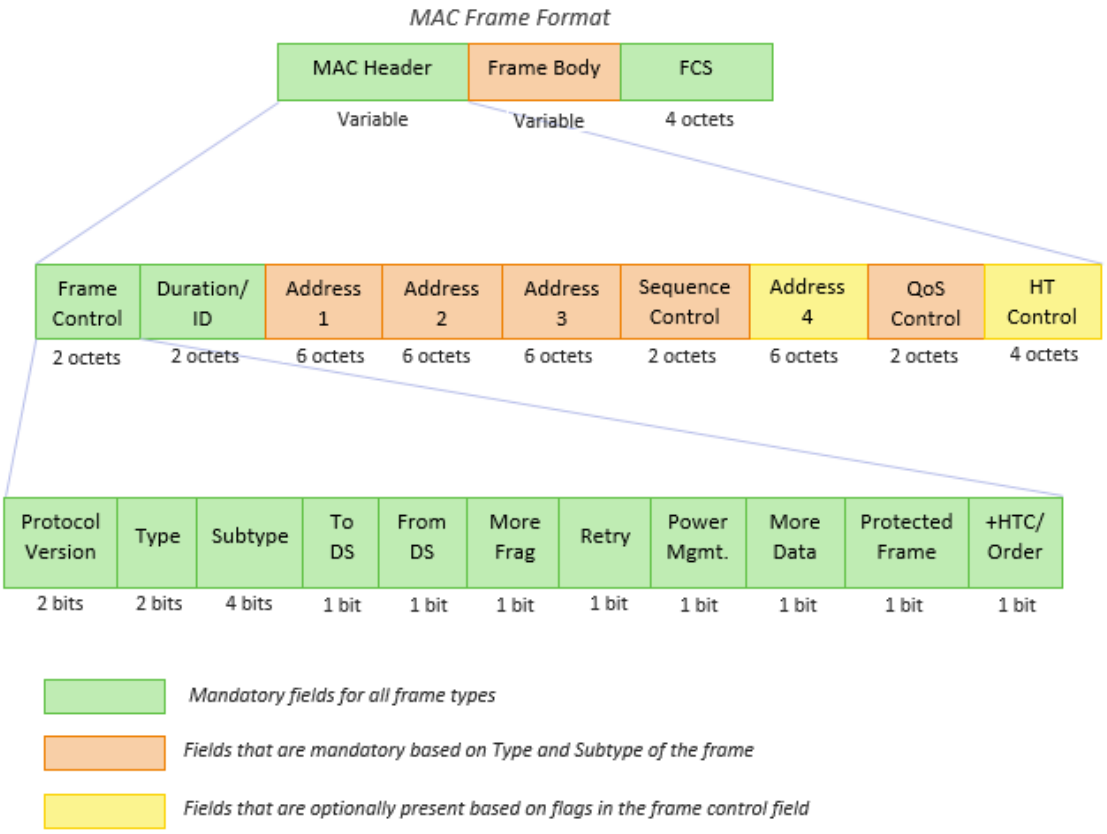
WIFI AND WIRESHARK

WIFI 802.11 FRAME



Оч хорошая статья про фрейм wifi.
Структура фрейма wifi/

Для удобства отображения заходим в Preferences -> layout и выбираем 2ю схему расположения окон.

SSID (Service Set Identifier) — это символьное название беспроводной точки доступа Wi-Fi, служащее для идентификации её среди других точек пользователями или устройствами, подключающимися к сети.

‘iwconfig’ - configure a wireless network interface

```
dasha@dasha-K501UQ:~$ iwconfig
lo        no wireless extensions.

enp2s0    no wireless extensions.

wlp3s0    IEEE 802.11  ESSID:"guest"
          Mode:Managed  Frequency:2.412 GHz  Access Point: 04:8C:16:BF:C1:A0
          Bit Rate=144.4 Mb/s   Tx-Power=20 dBm
          Retry short limit:7   RTS thr:off   Fragment thr:off
          Power Management:on
          Link Quality=52/70  Signal level=-58 dBm
          Rx invalid nwid:0  Rx invalid crypt:0  Rx invalid frag:0
          Tx excessive retries:1  Invalid misc:1   Missed beacon:0
```

НИКОГДА НЕ ПИСАТЬ КОМАНДУ ‘sudo airmon-ng start wlp3s0’ !!! А то потом минус вифи… Как фиксить?

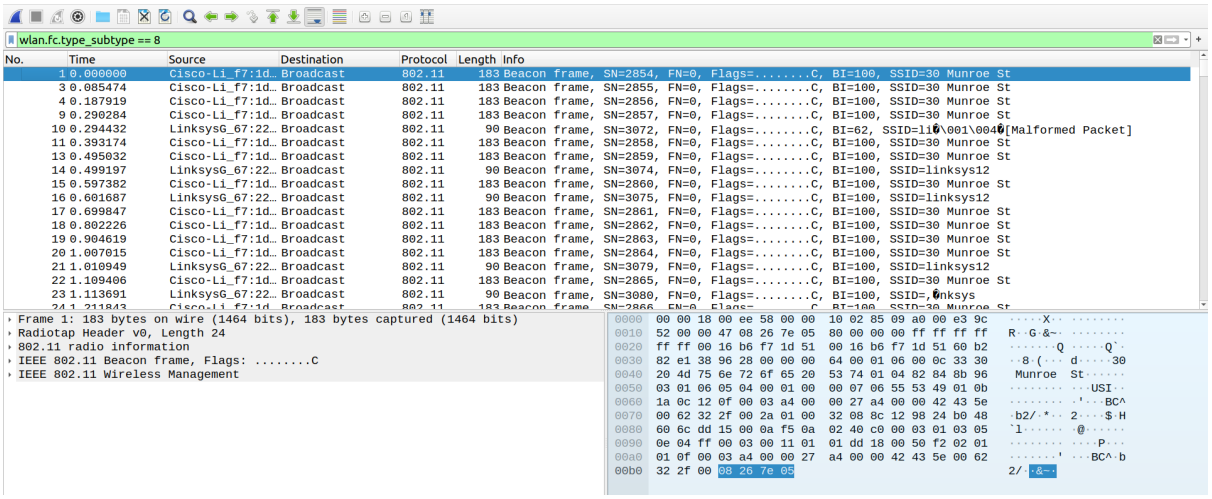
```
1976  iwconfig
1977  airmon-ng start wlp3s0
1978  sudo apt install aircrack-ng
1979  airmon-ng start wlp3s0
1980  sudo airmon-ng start wlp3s0
1981  airmon-ng check kill
1982  sudo airmon-ng check kill
1983  iwconfig
1984  /usr/sbin/airmon-ng
1985  sudo /usr/sbin/airmon-ng
1986  ifconfig wlp3s0 up
1987  sevice NetworkManager restart
1988  service NetworkManager restart
1989  iwconfig
1990  aitmon-ng start wlp3s0
1991  airmon-ng start wlp3s0
1992  sudo airmon-ng start wlp3s0
1993  sudo airmon-ng stop wlp3s0mon
1994  ifconfig wlp3s0 up
1995  sudo ifconfig wlp3s0 up
1996  ifconfig
```

BEACON FRAMES

Beacon Frame - кадр маяка

Как выделить только beacon frames?

‘wlan.fc.type_subtype == 8’



Что такое SSID?

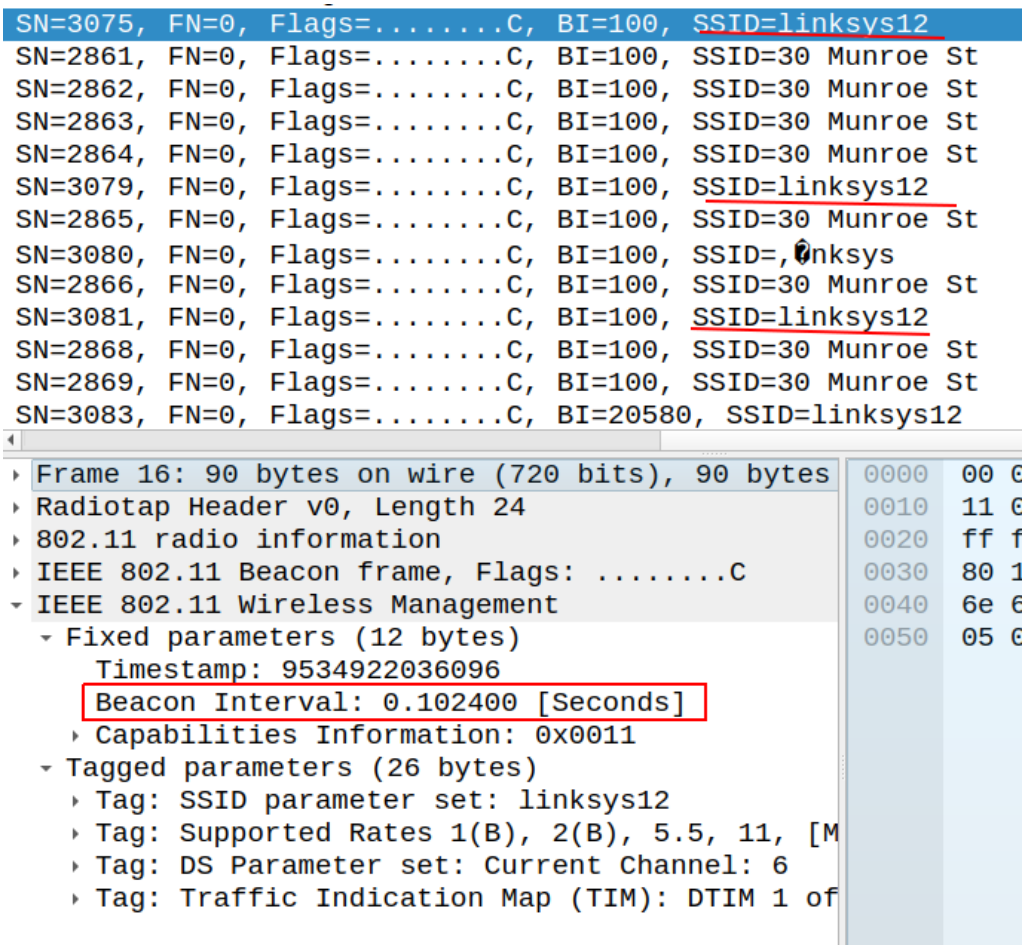
SSID (Service Set Identifier) — это символьное название беспроводной точки доступа Wi-Fi, служащее для идентификации её среди других точек пользователями или устройствами, подключающимися к сети. SSID представляет собой строку, размером до 32 байт, которая передается широковещательно в эфир. Расположенные рядом с сетью устройства принимают название и если им разрешено присоединиться к точке доступа, то соединяются с ней.

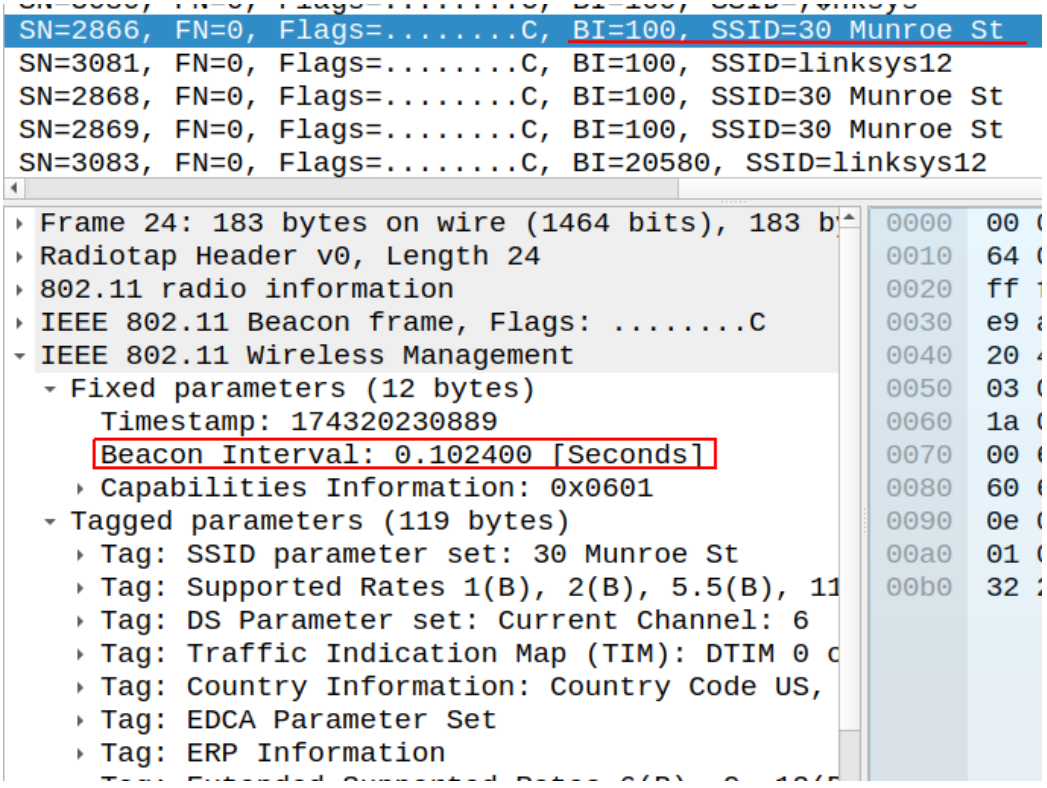
1. What are the SSIDs of the two access points that are issuing most of the beacon frames in this trace?

Как видим из последнего столбца видно, что самые распространенные точки доступа это Munroe St & linksys12.

2. What are the intervals of time between the transmissions of the beacon frames the linksys_ses_24086 access point? From the 30 Munroe St. access point? (Hint: this interval of time is contained in the beacon frame itself).

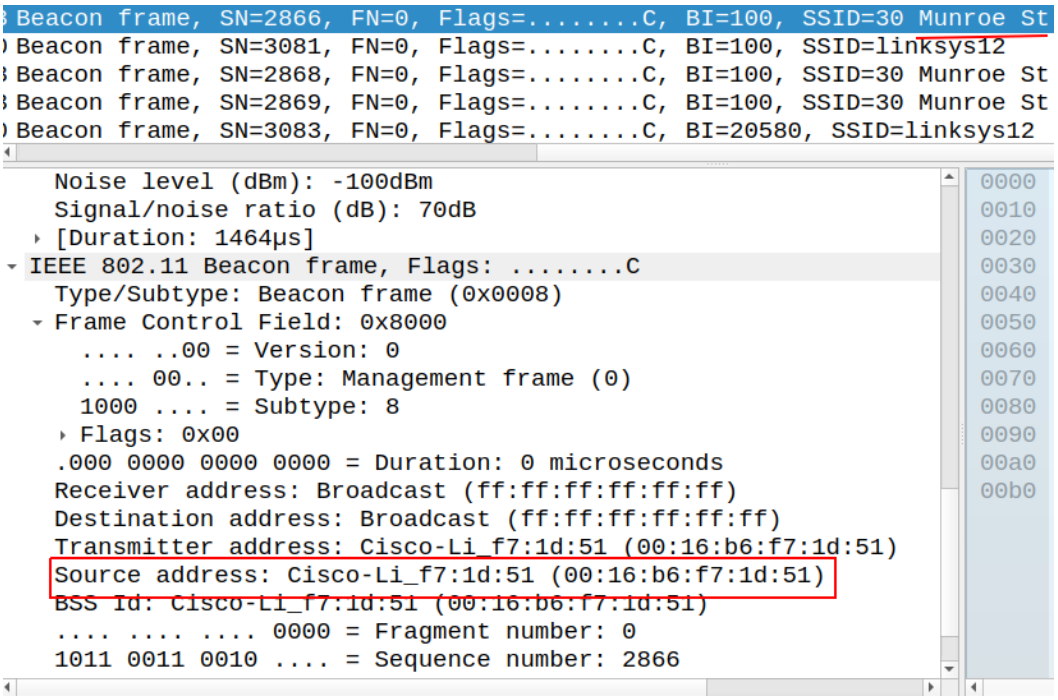
Для обеих точек доступа это время составляет
Beacon Interval: 0.102400 [Seconds]


SN=3075, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=linksys12
SN=2861, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=30 Munroe St
SN=2862, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=30 Munroe St
SN=2863, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=30 Munroe St
SN=2864, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=30 Munroe St
SN=3079, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=linksys12
SN=2865, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=30 Munroe St
SN=3080, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=,nksys
SN=2866, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=30 Munroe St
SN=3081, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=linksys12
SN=2868, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=30 Munroe St
SN=2869, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=30 Munroe St
SN=3083, FN=0, Flags=.....C, BI=20580, SSID=linksys12
Frame 16: 90 bytes on wire (720 bits), 90 bytes
Radiotap Header v0, Length 24
802.11 radio information
IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: C
IEEE 802.11 Wireless Management
Fixed parameters (12 bytes)
Timestamp: 9534922036096
Beacon Interval: 0.102400 [Seconds]
Capabilities Information: 0x0011
Tagged parameters (26 bytes)
Tag: SSID parameter set: linksys12
Tag: Supported Rates 1(B), 2(B), 5.5, 11, [M
Tag: DS Parameter set: Current Channel: 6
Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 1 of
0000 00 0
0010 11 0
0020 ff f
0030 80 1
0040 6e 6
0050 05 0


SN=2866, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=30 Munroe St
SN=3081, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=linksys12
SN=2868, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=30 Munroe St
SN=2869, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=30 Munroe St
SN=3083, FN=0, Flags=.....C, BI=20580, SSID=linksys12
Frame 24: 183 bytes on wire (1464 bits), 183 b
Radiotap Header v0, Length 24
802.11 radio information
IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: C
IEEE 802.11 Wireless Management
Fixed parameters (12 bytes)
Timestamp: 174320230889
Beacon Interval: 0.102400 [Seconds]
Capabilities Information: 0x0601
Tagged parameters (119 bytes)
Tag: SSID parameter set: 30 Munroe St
Tag: Supported Rates 1(B), 2(B), 5.5(B), 11
Tag: DS Parameter set: Current Channel: 6
Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 0 c
Tag: Country Information: Country Code US,
Tag: EDCA Parameter Set
Tag: ERP Information
0000 00
0010 64
0020 ff
0030 e9
0040 20
0050 03
0060 1a
0070 00
0080 60
0090 0e
00a0 01
00b0 32

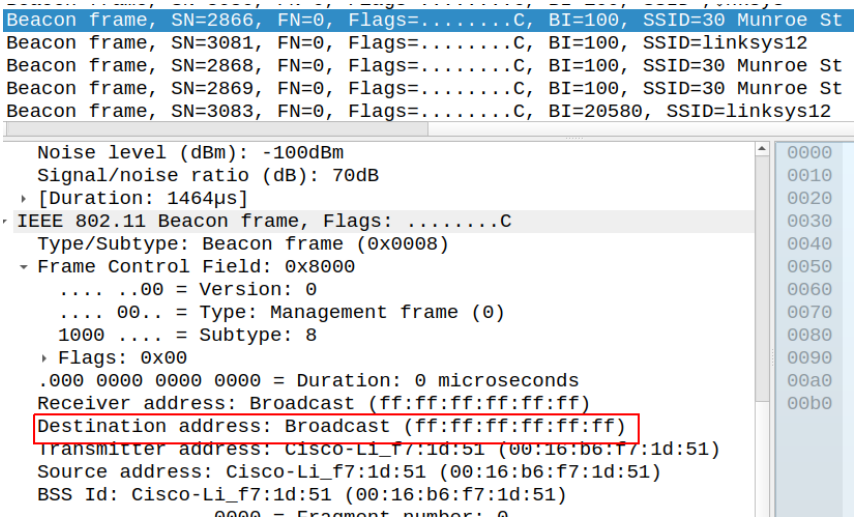
3. What (in hexadecimal notation) is the source MAC address on the beacon frame from 30 Munroe St? Recall from Figure 7.13 in the text that the source, destination, and BSS are three addresses used in an 802.11 frame. For a detailed discussion of the 802.11 frame structure, see section 7 in the IEEE 802.11 standards document (cited above).

Ответ такой:
Source address: Cisco-Li_f7:1d:51 **(00:16:b6:f7:1d:51)**



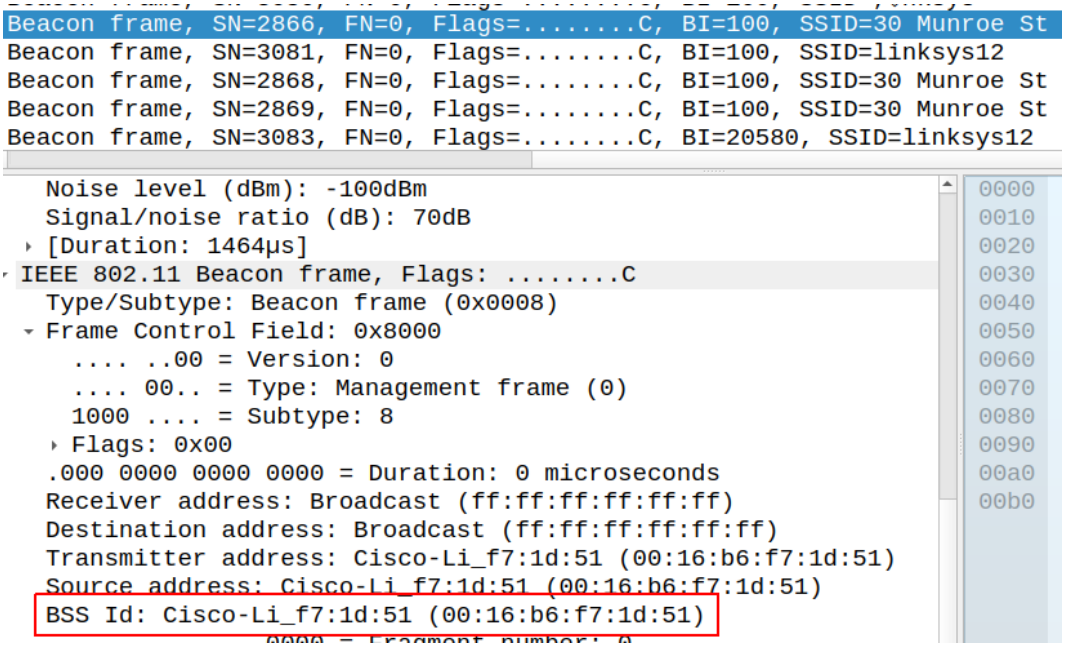
4. What (in hexadecimal notation) is the destination MAC address on the beacon frame from 30 Munroe St??

Ответ такой: Destination address: **Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)**



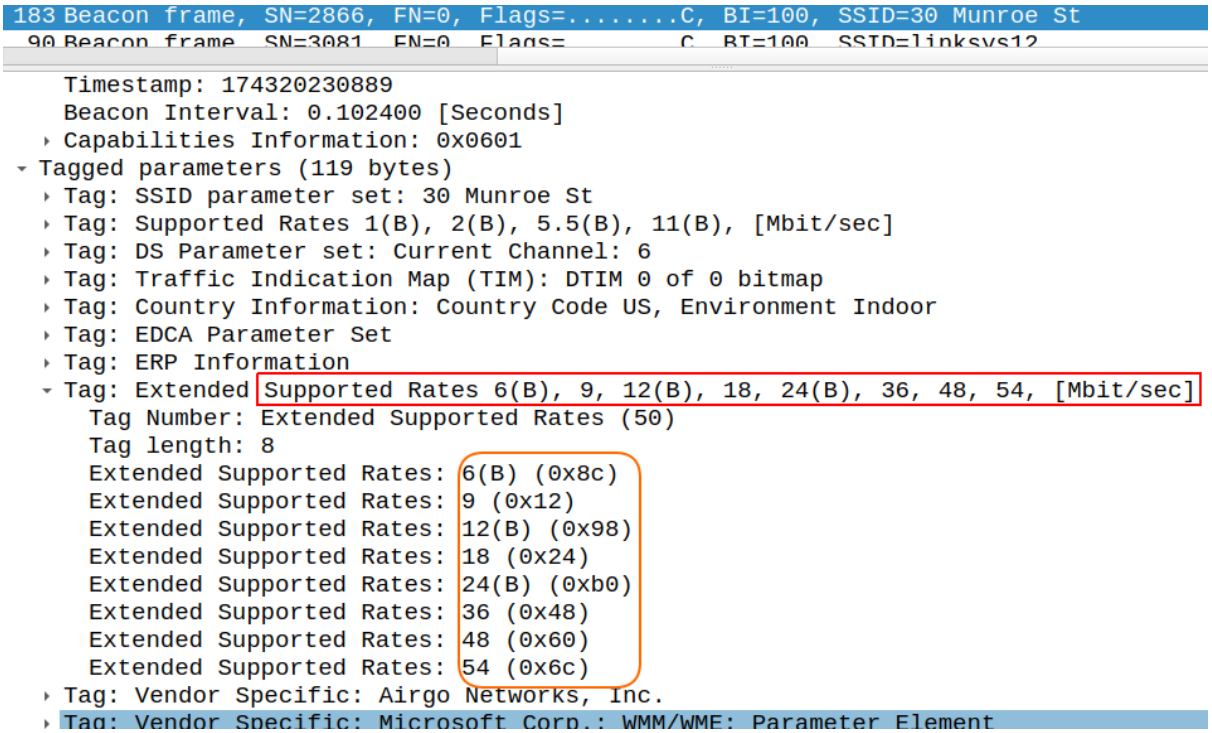
5. What (in hexadecimal notation) is the MAC BSS id on the beacon frame from 30 Munroe St?

Ответ такой: BSS Id: Cisco-Li_f7:1d:51 (**00:16:b6:f7:1d:51**)



6. The beacon frames from the 30 Munroe St access point advertise that the access point can support four data rates and eight additional “extended supported rates.” What are these rates?

IEEE 802.11 Wireless Management -> Tagged parameters (119 bytes) ->
Tag: Extended Supported Rates 6(B), 9, 12(B), 18, 24(B), 36, 48, 54, [Mbit/sec]



DATA TRANSFER

AP - Access Point

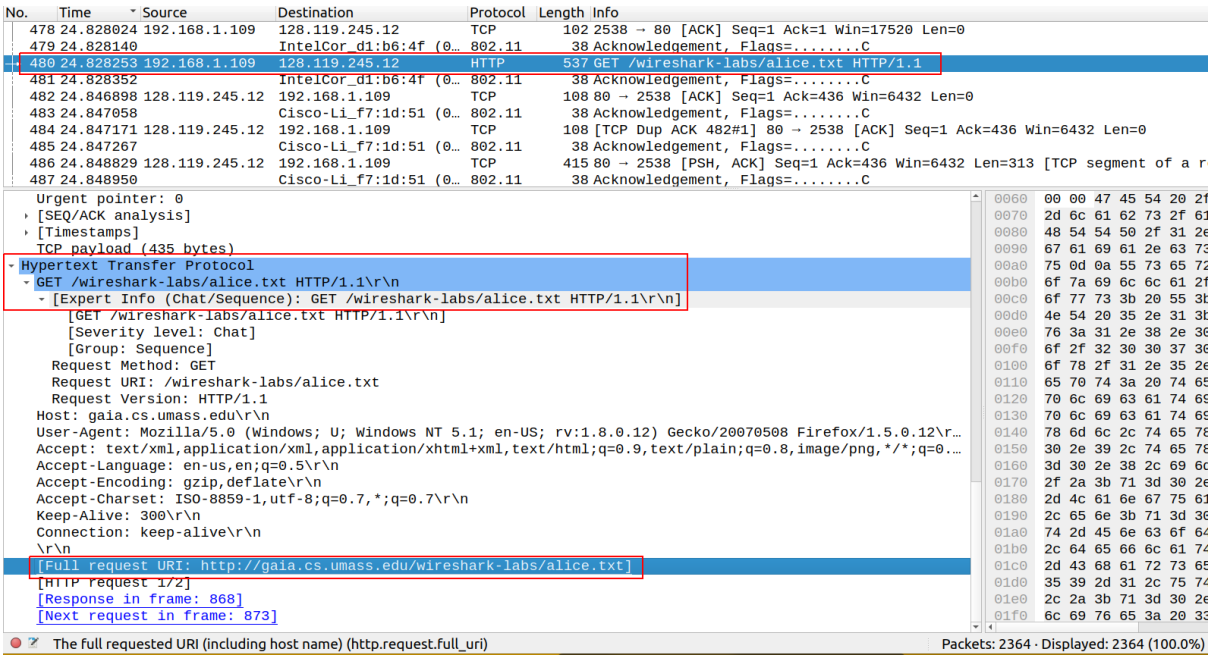
Согласно процессу «трёхкратного рукопожатия» TCP, клиент посылает пакет с установленным флагом SYN (*synchronize*). В ответ на него сервер должен ответить комбинацией флагов SYN+ACK (*acknowledges*). После этого клиент должен ответить пакетом с флагом ACK, после чего соединение считается установленным.

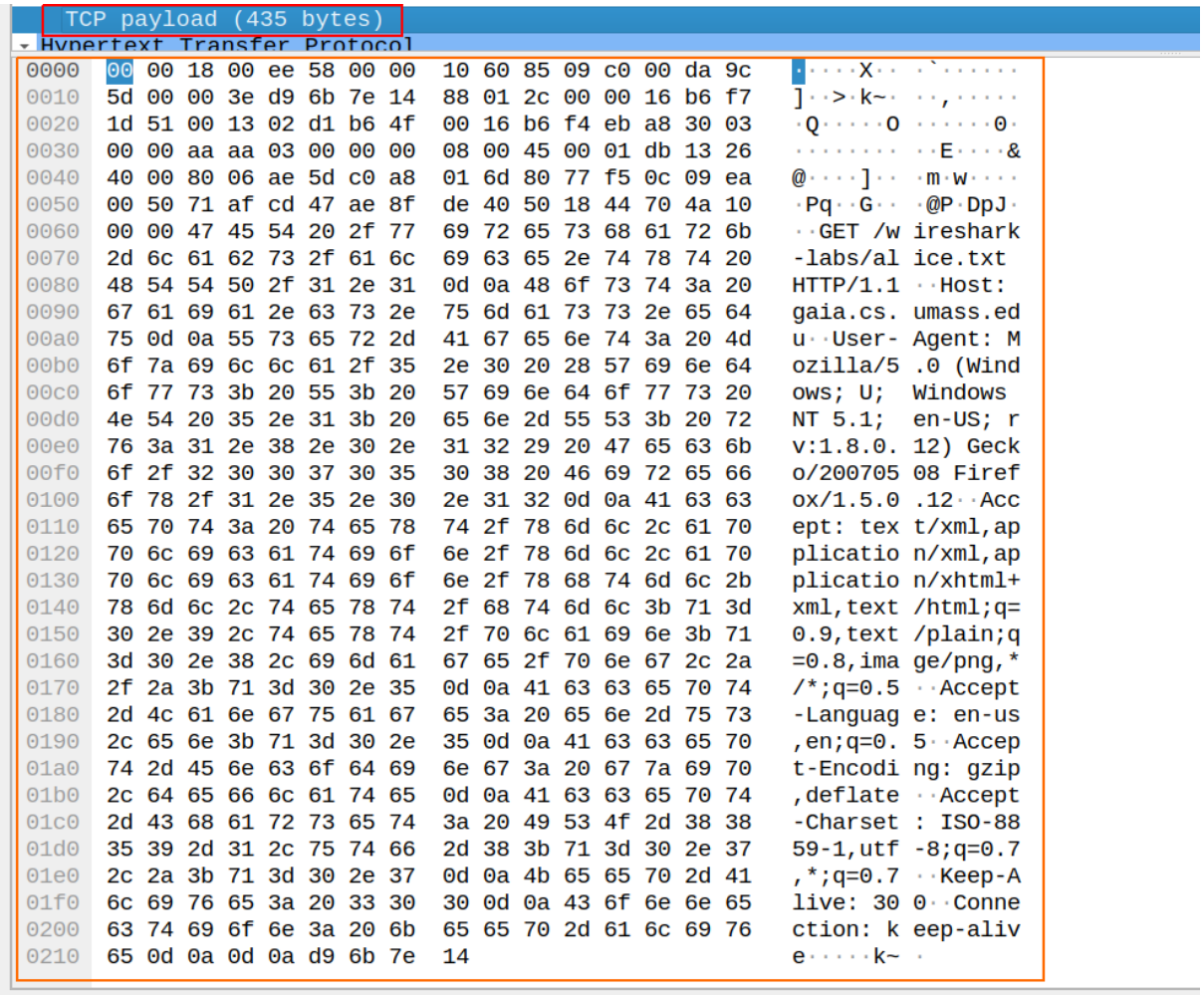
Since the trace starts with the host already associated with the AP, let first look at data transfer over an 802.11 association before looking at AP association/disassociation. Recall that in this trace, at t = 24.82, the host makes an HTTP request to http://gaia.cs.umass.edu/wireshark-labs/alice.txt. The IP address of gaia.cs.umass.edu is 128.119.245.12. Then, at t=32.82, the host makes an HTTP request to http://www.cs.umass.edu.

t

7. Find the 802.11 frame containing the SYN TCP segment for this first TCP session (that downloads alice.txt). What are three MAC address fields in the 802.11 frame? Which MAC address in this frame corresponds to the wireless host (give the hexadecimal representation of the MAC address for the host)? To the access point? To the first-hop router? What is the IP address of the wireless host sending this TCP segment? What is the destination IP address? Does this destination IP address correspond to the host, access point, first-hop router, or some other network-attached device? Explain.

Почитать про мак-адреса в wifi тут.

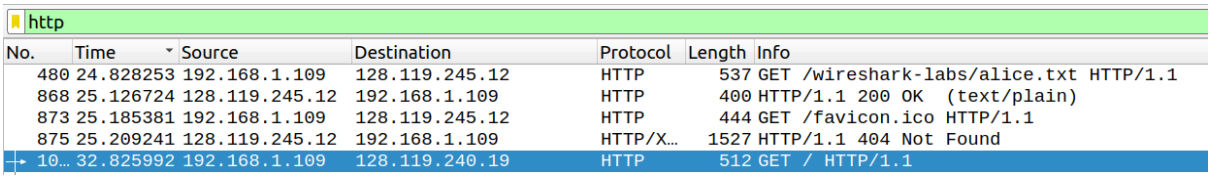




Тыкаем на ‘IEEE 802.11 QoS Data, Flags: .....TC’ и получаем:

```
Receiver address: Cisco-Li_f7:1d:51 (00:16:b6:f7:1d:51)
Transmitter address: IntelCor_d1:b6:4f (00:13:02:d1:b6:4f)
Destination address: Cisco-Li_f4:eb:a8 (00:16:b6:f4:eb:a8)
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)
STA address: IntelCor_d1:b6:4f (00:13:02:d1:b6:4f)
.... .... .... 0000 = Fragment number: 0
0000 0011 0011 .... = Sequence number: 51
Frame check sequence: 0x147e6bd9 [unverified]
```

Теперь для запроса на http://www.cs.umass.edu
В поиске пишем ‘http’



Находим нужный запрос.

```
    [Bytes sent since last PSH flag: 410]
  [Timestamps]
    [Time since first frame in this TCP stream: 0.017418000 seconds]
    [Time since previous frame in this TCP stream: 0.000361000 seconds]
  TCP payload (410 bytes)
Hypertext Transfer Protocol
  GET / HTTP/1.1\r\n
    [Expert Info (Chat/Sequence): GET / HTTP/1.1\r\n]
      [GET / HTTP/1.1\r\n]
      [Severity level: Chat]
      [Group: Sequence]
    Request Method: GET
    Request URI: /
    Request Version: HTTP/1.1
  Host: www.cs.umass.edu\r\n
  User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; en-US; rv:1.8.0.12) Gecko/20070508 Firefox/1.5.0.12\r\n
  Accept: text/xml,application/xml,application/xhtml+xml,text/html;q=0.9,text/plain;q=0.8,image/png,*/*;q=0.5\r\n
  Accept-Language: en-us,en;q=0.5\r\n
  Accept-Encoding: gzip,deflate\r\n
  Accept-Charset: ISO-8859-1,utf-8;q=0.7,*;q=0.7\r\n
  Keep-Alive: 300\r\n
  Connection: keep-alive\r\n
  \r\n
  [Full request URI: http://www.cs.umass.edu/]
  [HTTP request 1/1]
  [Response in frame: 1066]
```

Проверили, что это правда он))

Мак-адреса

```
IEEE 802.11 QoS Data, Flags: .......TC
  Type/Subtype: QoS Data (0x0028)
  Frame Control Field: 0x8801
    .... ..00 = Version: 0
    .... 10.. = Type: Data frame (2)
    1000 .... = Subtype: 8
    Flags: 0x01
      .... ..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
      .0.. .... = Protected flag: Data is not protected
      0... .... = Order flag: Not strictly ordered
  .000 0000 0010 1100 = Duration: 44 microseconds
  Receiver address: Cisco-Li_f7:1d:51 (00:16:b6:f7:1d:51)
  Transmitter address: IntelCor_d1:b6:4f (00:13:02:d1:b6:4f)
  Destination address: Cisco-Li_f4:eb:a8 (00:16:b6:f4:eb:a8)
  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)
  STA address: IntelCor_d1:b6:4f (00:13:02:d1:b6:4f)
  .... .... .... 0000 = Fragment number: 0
  0000 0110 1110 .... = Sequence number: 110
  Frame check sequence: 0xb8bac0f8 [unverified]
  [FCS Status: Unverified]
  Qos Control: 0x0000
```

Различия между DA, SA, RA, TA

Basically yes. In 802.11 you can see a different number of these depending on where the frame is coming from and where it's going:

- "Destination Address" or "DA" is the MAC of the final destination of the frame.
- "Source Address" or "SA" is the MAC of the original sender of the frame.
- "Receiver Address" or "RA" is the MAC of the next immediate recipient of the frame.
- "Transmitter Address" or "TA" is the MAC of the system that is directly transmitting the frame.

So, original source (SA), final destination (DA), and the immediate sending/receiving systems (TA/RA) are four different MACs. Formal definitions would be found in the 802.11 standard itself:

Ин Рашн лангуаге

DA — Destination addres — адрес получателя;
SA — Source address — адрес отправителя, назначении такое же как и в Ethernet.
RA — Receiver address — используется, чтобы указать устройства, которые принимают данные из беспроводной среды;
TA — Transmitter address — используется, чтобы указать устройства, которые передают данные в эту среду.

Differences between AP and Router
Точка доступа - это просто точка доступа. WiFi-роутер - это роутер+точка доступа, два в одном.

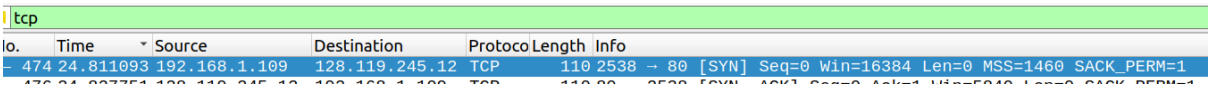
Читать тут:

- роутер подключается непосредственно к оборудованию провайдера и раздает IP-адреса. Точка доступа просто ретранслирует подключение, не подключаясь к провайдеру напрямую;
- точка доступа «раздает» Интернет по беспроводной технологии. К роутеру или модему, связанному с провайдером, она может подключаться по Wi-Fi или посредством кабеля. Маршрутизатор поддерживает оба типа связи;
- точка доступа, в отличие от роутера, не имеет встроенного брандмауэра.

Как вообще происходит передача данных в 802.11? Читать тут.
Тоже хорошая статья на Хабре.

Хорошая статья в пдфке.

Теперь ответики на вопросики.



Поближе глянем да.

```
Receiver address: Cisco-Li_f7:1d:51 (00:16:b6:f7:1d:51)
Transmitter address: IntelCor_d1:b6:4f (00:13:02:d1:b6:4f)
Destination address: Cisco-Li_f4:eb:a8 (00:16:b6:f4:eb:a8)
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)
STA address: IntelCor_d1:b6:4f (00:13:02:d1:b6:4f)
.... .... .... 0000 = Fragment number: 0
0000 0110 1110 .... = Sequence number: 110
Frame check sequence: 0xb8bac0f8 [unverified]
[FCS Status: Unverified]
```

- Which MAC address in this frame corresponds to the wireless host (give the hexadecimal representation of the MAC address for the host)?

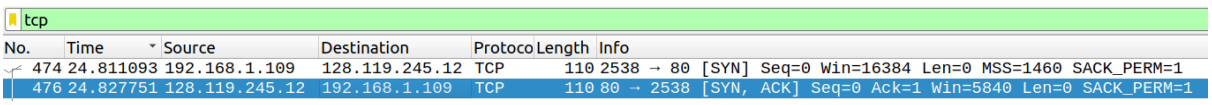
Wireless host (source addr): 00:13:02:d1:b6:4f

Transmitter addr: 00:13:02:d1:b6:4f

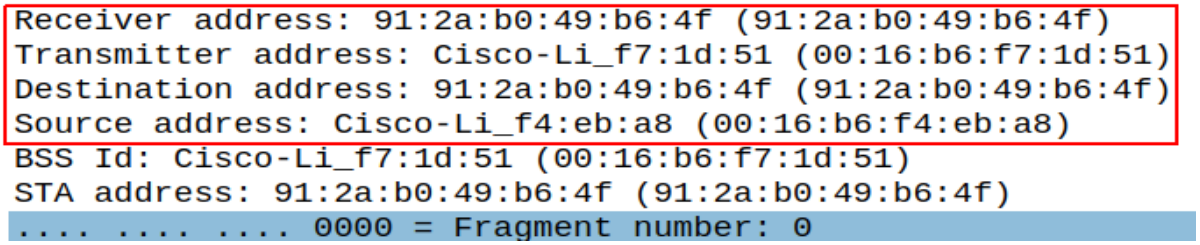
[“For a beacon frame in 802.11, the transmitter address and the Source address are the same.”]

- To the access point? AP: 00:16:b6:f7:1d:51
- To the first-hop router? First hop router:00:16:b6:f4:eb:a8
- Destination? 00:16:b6:f4:eb:a8

8. Find the 802.11 frame containing the SYNACK segment for this TCP session. What are three MAC address fields in the 802.11 frame? Which MAC address in this frame corresponds to the host? To the access point? To the first-hop router? Does the sender MAC address in the frame correspond to the IP address of the device that sent the TCP segment encapsulated within this datagram? (Hint: review Figure 6.19 in the text if you are unsure of how to answer this question, or the corresponding part of the previous question. It’s particularly important that you understand this).



What are three MAC address fields in the 802.11 frame?



- Which MAC address in this frame corresponds to the host? 91:2a:b0:49:b6:4f
- To the access point? 00:16:b6:f4:eb:a8
- To the first-hop router? 00:16:b6:f7:1d:51

ASSOCIATION/DISASSOCIATION

Bax-bax-bax must read.

Recall from Section 7.3.1 in the text that a host must first associate with an access point before sending data. Association in 802.11 is performed using the ASSOCIATE REQUEST frame (sent from host to AP, with a frame type 0 and subtype 0, see Section 7.3.3 in the text) and the ASSOCIATE RESPONSE frame (sent by the AP to a host with a frame type 0 and subtype of 1, in response to a received ASSOCIATE REQUEST). For a detailed explanation of each field in the 802.11 frame, see page 34 (Section 7) of the 802.11 spec at http://gaia.cs.umass.edu/wireshark-labs/802.11-1999.pdf .

9. What two actions are taken (i.e., frames are sent) by the host in the trace just after t=49, to end the association with the 30 Munroe St AP that was initially in place when trace collection began? (Hint: one is an IP-layer action, and one is an 802.11-layer action). Looking at the 802.11 specification, is there another frame that you might have expected to see, but don't see here?

In some digital communication protocols, ACK -- short for acknowledgement -- refers to a signal that a device sends to indicate that data has been received successfully.

ПОЛЕЗНАЯ ИНФОРМЭЙШН

Как работает TCP протокол?

Соединение TCP обеспечивает **дуплексную** передачу файлов. Если оно установлено между процессом А на одном хосте и процессом Б на другом хосте, то данные прикладного уровня могут одновременно передаваться как от процесса А к процессу Б, так и в обратном направлении. Кроме того, TCP-соединение всегда является **двухточечным**, то есть устанавливается между единственной парой отправитель-получатель. Другими словами, при использовании протокола TCP невозможно осуществлять широковещательную передачу данных (см. раздел 4.7), когда они передаются от одного отправителя нескольким получателям за одну операцию. Для протокола TCP два хоста — компания, а три уже толпа!

Теперь рассмотрим, как устанавливается TCP-соединение. Предположим, процесс, запущенный на одном хосте, желает установить

соединение с процессом, выполняющимся на другом хосте. Напомним, что процесс, который инициирует соединение, называется *клиентским*, другой же — *серверным*. Процесс клиентского приложения в первую очередь информирует транспортный уровень клиента о том, что хочет установить соединение с серверным процессом. Клиентская программа

ния. Сейчас достаточно знать, что сначала клиент отправляет специальный TCP-сегмент; затем сервер отвечает вторым специальным TCP-сегментом; и, наконец, клиент снова отвечает третьим специальным сегментом. Первые два сегмента не несут никакой полезной нагрузки, то есть не содержат никаких данных прикладного уровня; третий сегмент уже может содержать такие данные. Процедура установления включает отправку трех сегментов, поэтому зачастую ее называют **тройным руко-**

Когда TCP-соединение установлено, оба прикладных процесса могут отправлять данные друг другу. Давайте рассмотрим процесс передачи данных от клиентского процесса серверному. Процесс клиента передает поток данных через сокет («дверь» процесса), как описано в разделе 2.7. Как только данные прошли через эту дверь, они попадают в распоряжение протокола TCP, запущенного на стороне клиента. Как показано на рис. 3.28, протокол TCP направляет эти данные в **буфер передачи** — один из буферов, создаваемых при установлении соединения. Время от времени TCP будет получать часть данных из буфера и передавать их сетевому уровню. Интересной особенностью спецификации TCP[421] является свобода в выборе моментов для отправки данных, находящихся в буфере. Согласно спецификации, протокол TCP должен «передать эти данные в виде сегментов в любой подходящий для этого момент времени». Максимальный объем данных, который может быть извлечен из буфера и помещен в сегмент, ограничивается **максимальным размером сегмента** (Maximum Segment Size, **MSS**). Обычно MSS устанавливается на основе предварительного измерения длины наибольшего фрагмента канального уровня, который может быть передан текущим хостом (так называемый **максимальный передаваемый блок** (Maximum Transmission Unit, **MTU**)), чтобы быть уверен-

ными, что TCP-сегмент, инкапсулированный в IP-дейтаграмму, вместе с длиной TCP/IP заголовка (обычно 40 байт) полностью будет помещен в фрагмент канального уровня. MTU для протоколов канального уровня Ethernet и PPP равен 1500 байт. Следовательно, значение MSS как правило составляет 1460 байт. Также были предложены подходы для определения MTU для всего маршрута — наибольшего фрагмента канального уровня, который может быть отправлен по всем каналам от начального узла до конечного[440] — и определения MSS на основе значения MTU для всего маршрута. Заметим, что MSS — это максимальное количество данных прикладного уровня в сегменте, а не максимальный размер TCP-сегмента вместе с заголовком. Такая терминология является несколько запутанной, однако распространенной, поэтому мы вынуждены ее придерживаться.

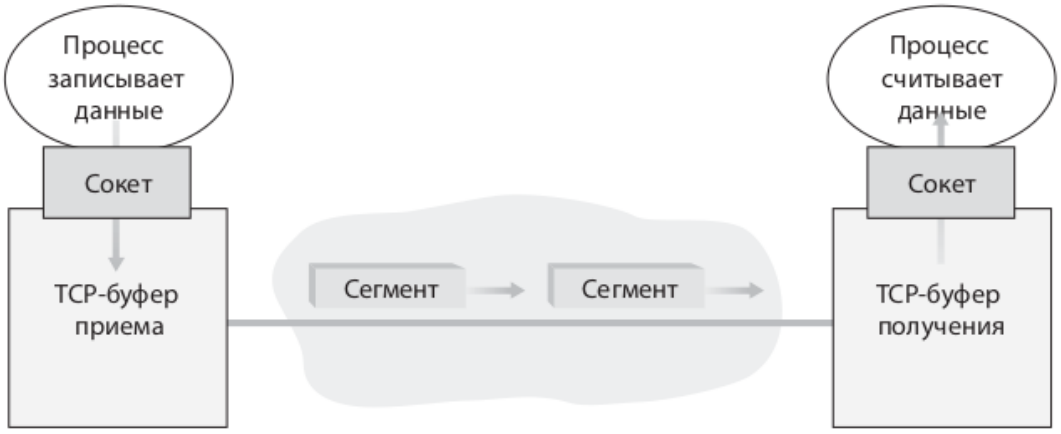


Рис. 3.28. Буферы приема и передачи в протоколе TCP