

Анализ потерь пакетов и высокой задержки



Успешно сдайте бесплатный сертификационный экзамен в Академии "Инфинет" и получите статус сертифицированного инженера Инфинет.

[Пройти сертификационный экзамен](#)

Каждая повторная отправка фрейма увеличивает задержку в 2 раза. Соответственно, большое количество retry ведет к повышению задержки и нестабильному джиттеру. Также пакеты могут теряться при отправке в радио, например из-за помех.

Ниже представлена процедура, предназначенная для отслеживания данных проблем.

1. Проверяем статистику Ethernet, выполнив команду:

```
ifc eth0
```

Изучаем загрузку, наличие ошибок и Queue Overflows. Если ошибок нет, или их количество незначительно, скорее всего проблема не в Ethernet.



ПРИМЕЧАНИЕ

При наличии на устройстве PRF прирост счетчика "Long Packets" - нормальное явление.

```
Master#1> ifc eth0
eth0: flags=8103<UP,BROADCAST,PROMISC,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.10.20.3 netmask 0xfffff00 broadcast 10.10.20.255
    ether 00:04:35:02:cb:e3

Physical link is UP, 100 Mbps Full-duplex, Auto
PHY chip: Texas Instruments TLK10x ID: a2102000
+-----+-----+-----+
|               Supported modes| Self | Peer |
+-----+-----+-----+
|               Auto-Negotiation| yes  | yes  |
|               10 Mbps Half-duplex| yes  | yes  |
|               10 Mbps Full-duplex| yes  | yes  |
|               100 Mbps Half-duplex| yes  | yes  |
|               100 Mbps Full-duplex| yes  | yes  |
+-----+-----+-----+

eth0: administrative status UP
+-----+-----+-----+
|               Receive statistics               |               Transmit statistics               |
+-----+-----+-----+
| Packets          26207 | Packets          18785 |
| Bytes          4624669 | Bytes          4827857 |
| Load (kbps)      0    | Load (kbps)      0    |
| Load (pps)       0    | Load (pps)       0    |
| Frame size (bytes) 0    | Frame size (bytes) 0    |
+-----+-----+-----+
| CRC errors        0    | Carrier lost       0    |
| Pause packets     0    | Excessive deferrals 0    |
| Overruns          0    | Late collisions    0    |
| Runt              0    | Multiple collisions 0    |
| Short packets     1    | Single collisions   0    |
| Alignment errors  0    | Lost in MAC frames  0    |
| Long packets      0    | Excessive collision 0    |
| Out of range      0    | Queue overflow      0    |
| In range errors   0    |                     |
| Descriptor errors  0    |                     |
+-----+-----+-----+

Master#1>
```

2. Проверим, не отбрасывал ли пакеты шейпер. Для этого выполним команду:

```
qm stat
```

```
Master#1> qm stat
qm ch1  max=5000 class1 ceil=5000
        cur 0 (max 0), pps 0 (max 0) (curQL=0 maxQL=0)
        packets 0 (dropped 0), bytes 0 (dropped 0)
qm ch2  max=5000 class1 ceil=5000
        cur 0 (max 0), pps 0 (max 0) (curQL=0 maxQL=0)
        packets 0 (dropped 0), bytes 0 (dropped 0)
```

Каналы 201 и 202 показывают лицензионные ограничения. Лицензионные ограничения всегда Half Duplex, то есть, если на устройстве установлена лицензия на 20 Мбит/с, объем UL/DL трафика может быть любым в пределах от 0-20 до 20-0.

Полная конфигурация выглядит следующим образом:

```
qm class 200 max=20000
qm ch201 max=10000 class200 ceil=100%
qm ch202 max=10000 class200 ceil=100%
qm addout eth0 ch201
qm addout rf5.0 ch202
```

Таким образом, если мы видим наличие отброшенных пакетов в канале 201, значит в какой-то момент объем TX-трафика на интерфейсе eth0 превысил 10 Мбит/с и суммарный объем трафика UL/DL превысил 20 Мбит/с (например, на интерфейсе eth0 объем TX-трафика составит 13 Мбит/с, RX - 8 Мбит/с).

Устройства разрешают короткие всплески трафика, превышающие лицензионные ограничения, поэтому, например (max 46000) при ограничении 20 Мбит/с - это корректно.

3. Проверим статистику радио с помощью команды:

```
rf rf5.0 stat
```

В программном обеспечении с поддержкой TDMA нумерации подлежат все фреймы, передаваемые в радио.

- a. В счетчике "Lost Frames" учитываются все фреймы, которые не были получены устройством (даже с помощью ARQ), например, если фреймы 10, 11, 12, 14 - получены, а фрейм 13 - нет, то он будет учтен в "Lost Frames". В программном обеспечении с поддержкой поллинга данный счетчик отсутствует.
- b. Счетчик "Duplicates Received" показывает количество фреймов, которые были получены повторно, из-за того, что другая сторона не получила подтверждения получения фрейма.
- c. Счетчики "Aggr Subframe Retries" и "Aggr Full Retries" показывают количество фреймов, которые устройству пришлось отправлять повторно из-за того, что другая сторона не подтвердила их получение.
- d. Счетчик "Excessive Retries" отображает количество фреймов, которые не получилось отправить после всех попыток повторной отправки. По умолчанию, в TDMA - 10 попыток, в поллинге - 15 (настраивается командой "rf txrt").

```
RF rf5.0 status UP (band 20, freq 5750) :ACTIVE
DFS status      DFSONLY (mode STA)
TDMA status      Slave (4 ms DL/UL:50%) (DL2000/UL2000) (PTP mode)

+-----+-----+
|          Receive statistics          |          Transmit statistics          |
+-----+-----+
| Broadcast Rate          130000      | Voice Mode                  OFF      |
| Bytes Received          520737590   | Bytes Transmitted           3415724364|
| Frames Received OK      105451388   | Frames Transmitted OK       103254230|
| Multicast Frames        3036622     | Multicast Frames            839990   |
+-----+-----+
| Load (kbps)             6           | Load (kbps)                 1       |
| Load (pps)               4           | Load (pps)                   1       |
| Frame size (bytes)       187         | Frame size (bytes)           125    |
+-----+-----+
| RX Medium Load          2.3%        | TX Medium Load              1.8%    |
| Total Medium Busy        4.4%        | Frame Time Used              4.9%    |
+-----+-----+
| Duplicate Received       13          | Too Short/Long Frame        0 / 0   |
| Lost frames              11          | Aggr Subframe Retries       11      |
| Rx Collision             0           | Aggr Full Retries           0       |
| FIFO Overrun             0           | FIFO Underrun               0       |
| CRC Errors               26          | Excessive Retries           0       |
| Noise Floor              -90         | Max aggr frames             2       |
| Rx Subslots/Nodes        1 / 1      | Max aggr bytes              1823    |
| Scrambled frames         0           | Scrambled frames            0       |
| Scramble errors          0           | Tx queue overflow           0       |
| Rx Cap (Mbps)           50          | Tx Cap (Mbps)               50      |
+-----+-----+
Master#1>
```

4. Проверим статистику QoS с помощью команды

```
rf rf5.0 stat qos
```

Если в очередях видно наличие отброшенных пакетов, то можно сделать вывод о том, что в какой-то момент пропускная способность канала связи была недостаточной, чтобы передать имеющийся трафик, что также может вести к потерям пакетов и повышению задержки для конечных устройств.

```
RF rf5.0 status UP (band 20, freq 6200) :ACTIVE
DFS status      OFF

          Software Priority Queues rf5.0
          ( count / drops )

+-----+-----+
| q00 (P16)              0 / 0        | q16 (P06)              0 / 0        |
| q01 (P15)             131302 / 0     | q17 (P06)             139702 / 0     |
| q02                    0 / 0        | q18 (P05)             158 / 0       |
| q03 (P14)              30 / 0        | q19                    0 / 0        |
| q04 (P13)              0 / 0        | q20                    0 / 0        |
| q05 (P12)              0 / 0        | q21 (P04)              0 / 0        |
| q06                    0 / 0        | q22 (P03)              72 / 0       |
| q07 (P11)              0 / 0        | q23                    0 / 0        |
| q08                    0 / 0        | q24 (P02)              0 / 0        |
| q09 (P10)              0 / 0        | q25 (P01)              0 / 0        |
| q10 (P09)              39368 / 0      | q26                    0 / 0        |
| q11                    0 / 0        | q27                    0 / 0        |
| q12                    0 / 0        | q28 (P00)             27039 / 0     |
| q13 (P08)             178329 / 0     | q29                    9415 / 0     |
| q14 (P07)              0 / 0        | q30                    480 / 0       |
| q15                    0 / 0        | q31                    2156799 / 0   |
+-----+-----+
Master#1>
```

5. Проверим статистику отброшенных пакетов и ошибок в радио по абонентам. Для этого выполним следующую команду (polling):

```
muffer stat
```

Polling

- a. MAC - MAC-адрес соседа.
- b. Out - количество отправленных фреймов (радио).
- c. Rep - количество повторно отправленных фреймов (в штуках). В скобках:
 - i. Второе значение - % фреймов, потребовавших повторной отправки.
 - ii. Третье значение - retry в %.
- d. Drop - фреймы, которые были отброшены из-за нехватки пропускной способности (ту же статистику, только общую для всех абонентов можно увидеть в "rf rf5.0 stat qos").

- e. Err - фреймы потерянные из-за ошибок (ту же статистику, только общую для всех абонентов показывает счетчик Excessive Retries в "rf rf5.0 stat").

```
Master#1> muff stat
      MAC          Out/Rep          Drop/Err
rf5.0  000435230A23  30860294/65    (0.0/00/00)    0/0    slave_2
TOTAL:          30860294/65    (0.0/00/00)    0/0

Burst: Send 19519+21468 (max 14, avg 1), Recv 165900+178636 (max 37, avg 1)
PHS:   packets 21466, bytes 444908 (max 44, avg 20)
```

TDMA

- a. Out - количество отправленных фреймов (радио).
 b. Rep - количество повторно отправленных фреймов (в штуках):
 i. % - retry в %.
 c. SNR - текущий SNR на прием **по поляризациям** (как мы видим его в Alignment tool).
 d. Drop - фреймы, которые были отброшены из-за нехватки пропускной способности (ту же статистику, только общую для всех абонентов можно увидеть в "rf rf5.0 stat qos").
 e. Err - фреймы потерянные из-за ошибок (ту же статистику, только общую для всех абонентов показывает счетчик Excessive Retries в "rf rf5.0 stat").

```
Master#1> muf stat
      MAC          Out/Rep    %    SNR          Drop/Err
rf5.0  00043522CBE8    3123/2    00  40:40          0/0    slave
rf5.0  FFFFFFFFFFFF    971315/0    00  00:00          0/0
```

Все указанные счетчики (кроме "qm stat"), доступны в Web GUI, раздел "[Статус](#)".



ПРИМЕЧАНИЕ

Счётчики Drop/Err не очищаются автоматически, поэтому эти значения копятся в течении всего uptime, в том числе они резко возрастают при внезапном отключении клиента. Чтобы сбросить эти значения нужно выполнить команду "muf stat clear", либо в Web GUI - "Command Line\Reset all counters".