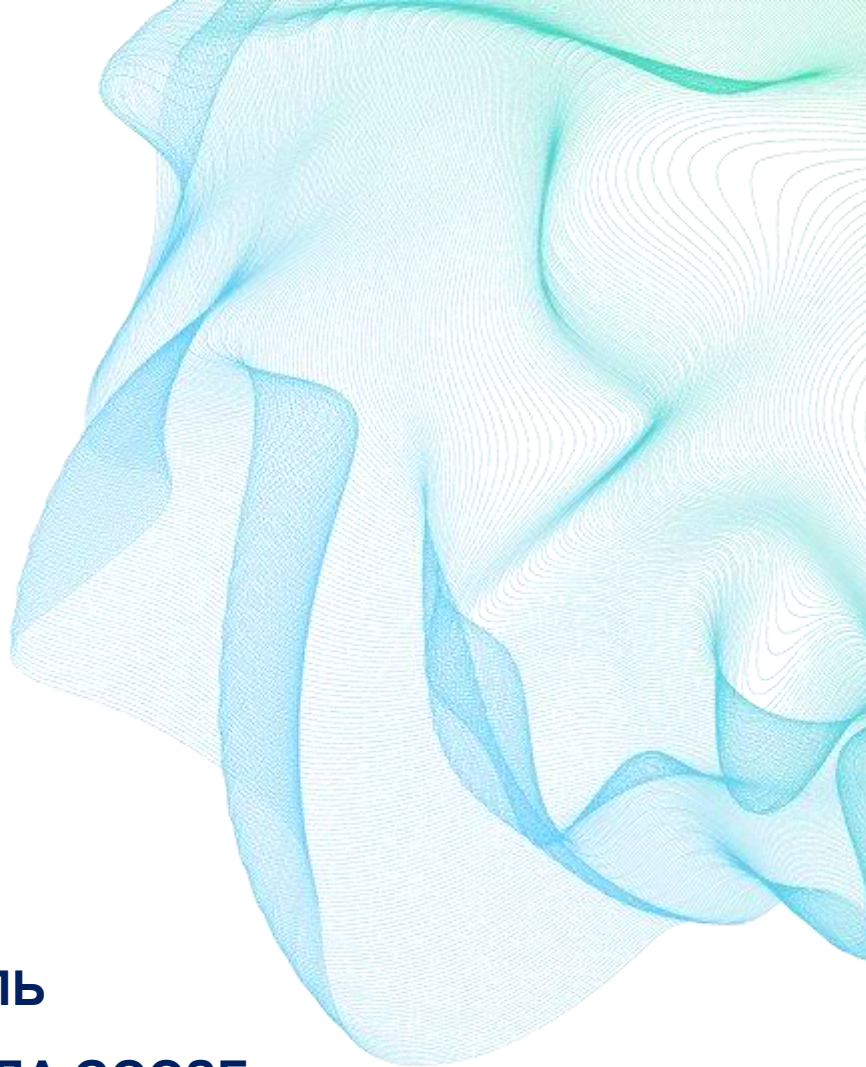


**SMART
EPS**



ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ПОДДЕРЖКИ ПРОТОКОЛА GOOSE

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

ООО «Интеллектуальные электроэнергетические системы»,
2023

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие сведения	3
2.	Краткий обзор	3
3.	Пример взаимодействия с ПО	4

1. Общие сведения

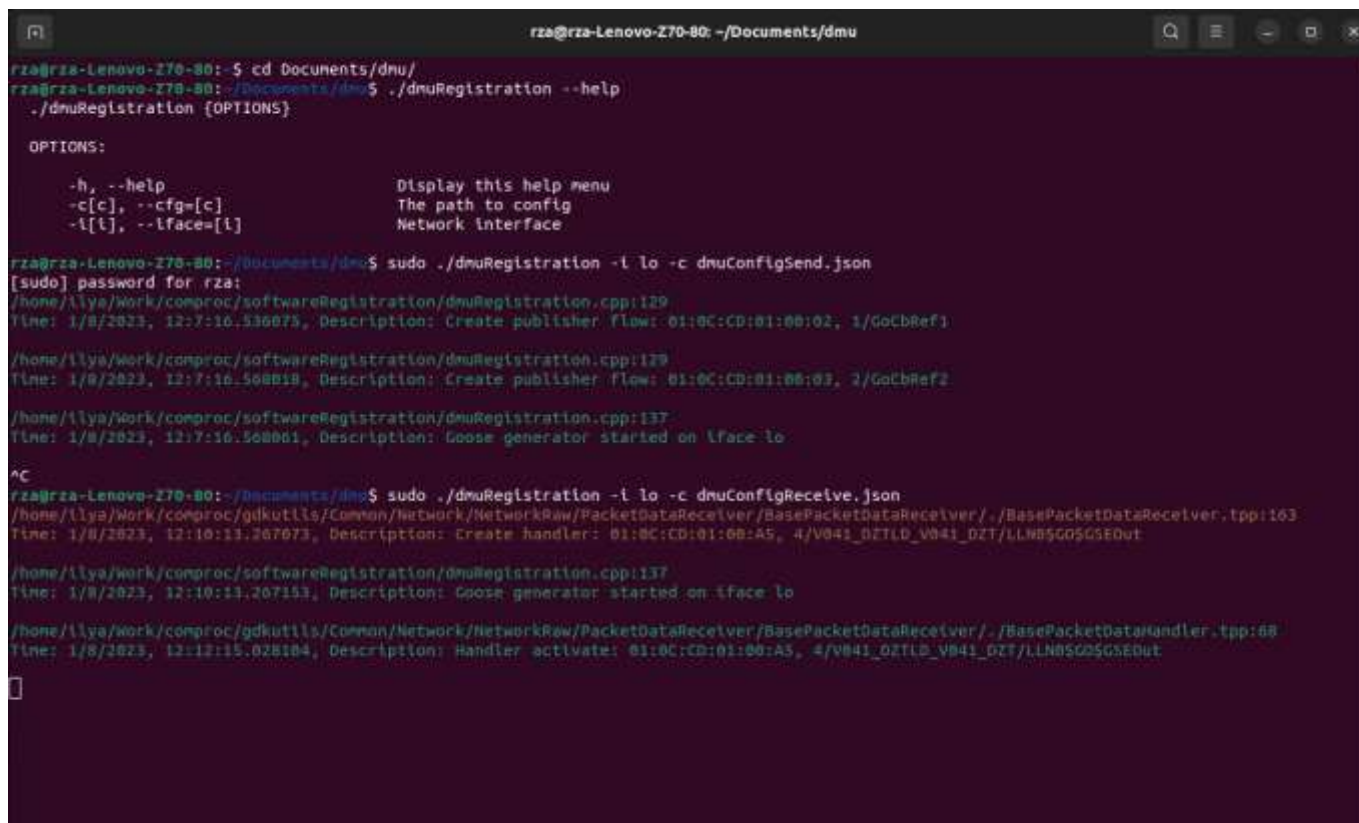
Настоящий документ распространяется на программное обеспечение (ПО) «Программный модуль поддержки протокола GOOSE».

Программное обеспечение «Программный модуль поддержки протокола GOOSE» предназначено для реализации функций приёма и отправки пакетов данных по протоколу GOOSE. Поддерживаемые типы данных: INT32, UINT32, BOOL, FLOAT32, TimeStamp.

2. Краткий обзор

Экземпляр программного обеспечения «Программный модуль поддержки протокола GOOSE» содержит два конфигурационных файла.

После запуска экземпляра ПО «Программный модуль поддержки протокола GOOSE» в командной строке будет отображена информация о запуске генерации или подписки на GOOSE-сообщения с указанием уникального идентификатора приложения (appid), названия контролирующего блока GOOSE (goCbRef) и MAC-адреса назначения. Помимо этого, будет выведено сообщение, указывающее на название сетевого интерфейса с которого будет осуществляться приём GOOSE или их отправка. Каждое сообщение дополняется меткой времени.



```
rza@rza-Lenovo-Z70-80: ~/Documents/dmu
rza@rza-Lenovo-Z70-80:~/Documents/dmu$ ./dmuRegistration --help
./dmuRegistration {OPTIONS}

OPTIONS:
    -h, --help            Display this help menu
    -c[c], --cfg=[c]       The path to config
    -i[i], --iface=[i]     Network interface

rza@rza-Lenovo-Z70-80:~/Documents/dmu$ sudo ./dmuRegistration -i lo -c dmuConfigSend.json
[sudo] password for rza:
/home/ilya/Work/comproc/softwareRegistration/dmuRegistration.cpp:129
Time: 1/8/2023, 12:7:10.536873, Description: Create publisher flow: 01:0C:CD:01:00:02, 1/goCbRef1
/home/ilya/Work/comproc/softwareRegistration/dmuRegistration.cpp:129
Time: 1/8/2023, 12:7:10.568818, Description: Create publisher flow: 01:0C:CD:01:00:03, 2/goCbRef2
/home/ilya/Work/comproc/softwareRegistration/dmuRegistration.cpp:137
Time: 1/8/2023, 12:7:16.568861, Description: Goose generator started on iface lo

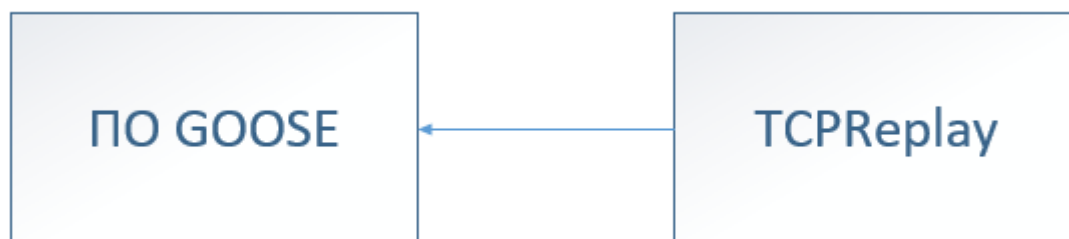
^C
rza@rza-Lenovo-Z70-80:~/Documents/dmu$ sudo ./dmuRegistration -i lo -c dmuConfigReceive.json
/home/ilya/Work/comproc/gdkutils/Common/Network/NetworkRaw/PacketDataReceiver/BasePacketDataReceiver../BasePacketDataReceiver.tpp:163
Time: 1/8/2023, 12:10:11.267673, Description: Create handler: 01:0C:CD:01:00:A5, 4/V041_0ZTL0_V041_0ZT/LLN05G05G5E0ut
/home/ilya/Work/comproc/softwareRegistration/dmuRegistration.cpp:137
Time: 1/8/2023, 12:10:11.267153, Description: Goose generator started on iface lo
/home/ilya/Work/comproc/gdkutils/Common/Network/NetworkRaw/PacketDataReceiver/BasePacketDataReceiver../BasePacketDataHandler.tpp:68
Time: 1/8/2023, 12:12:15.028104, Description: Handler activate: 01:0C:CD:01:00:A5, 4/V041_0ZTL0_V041_0ZT/LLN05G05G5E0ut
```

3. Пример взаимодействия с ПО

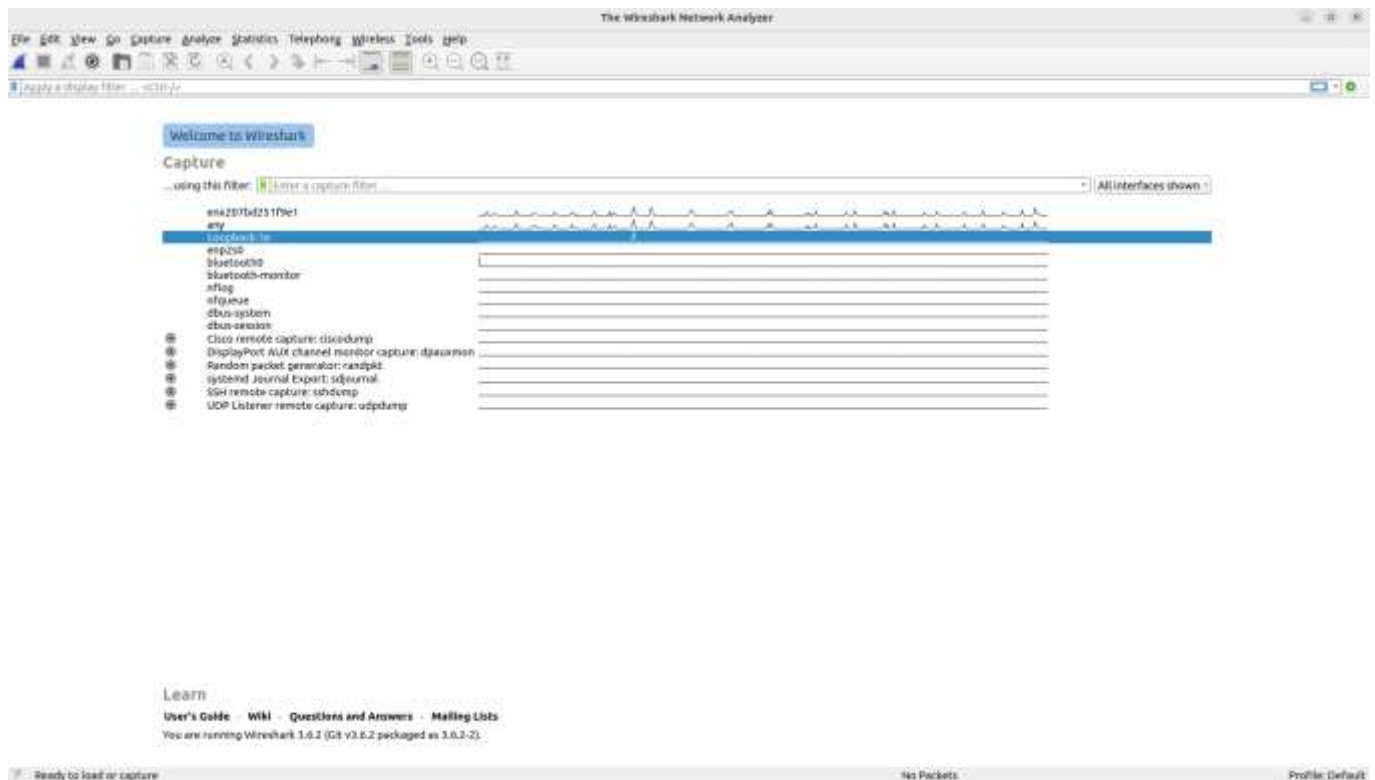
Для взаимодействия с экземпляром ПО «Программный модуль поддержки протокола GOOSE» (ПО GOOSE) потребуется внешняя программа для просмотра сетевых пакетов. Одной из таких программ является Wireshark (доступна на Windows и GNU/Linux).



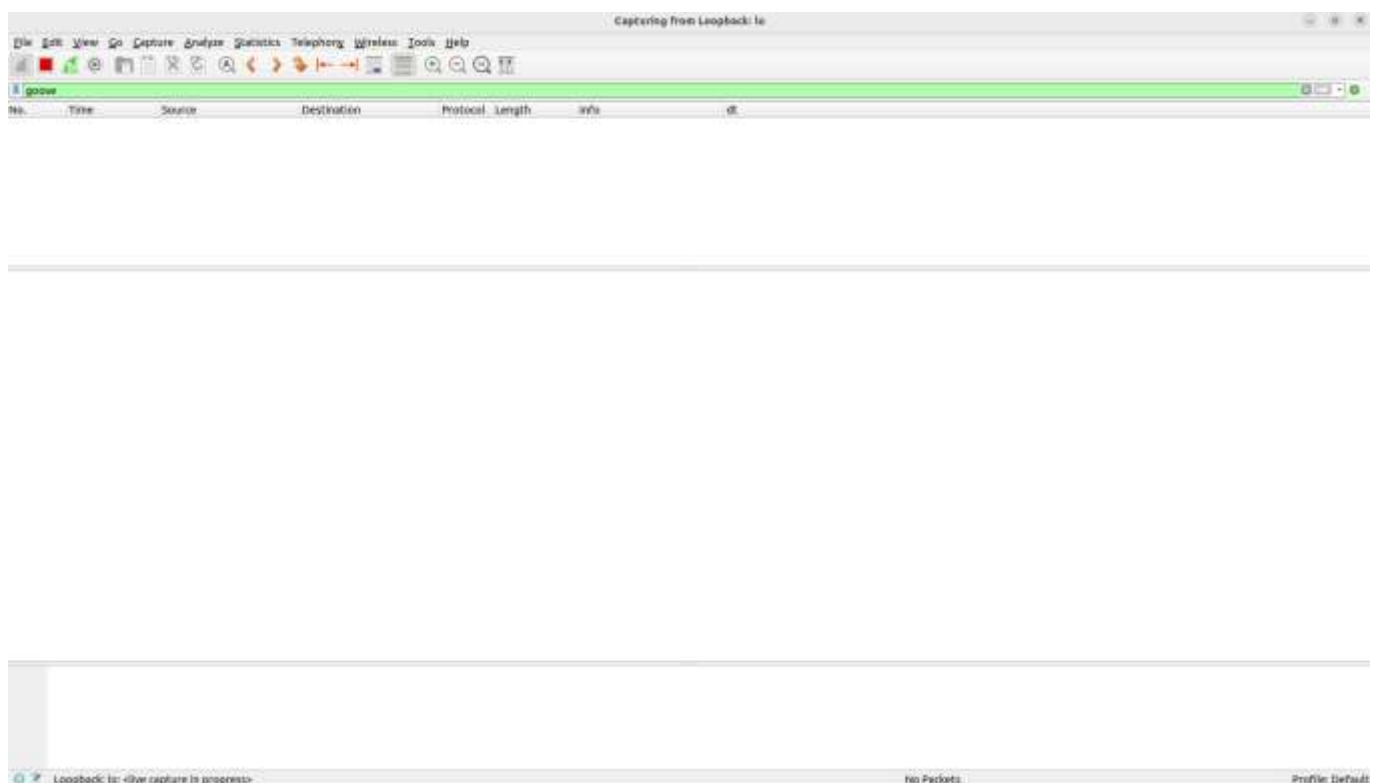
Также потребуется программа для воспроизведения сетевых пакетов GOOSE заранее записанных в файл формата pcap. Одной из таких программ является TCPReplay (доступна на GNU/Linux).



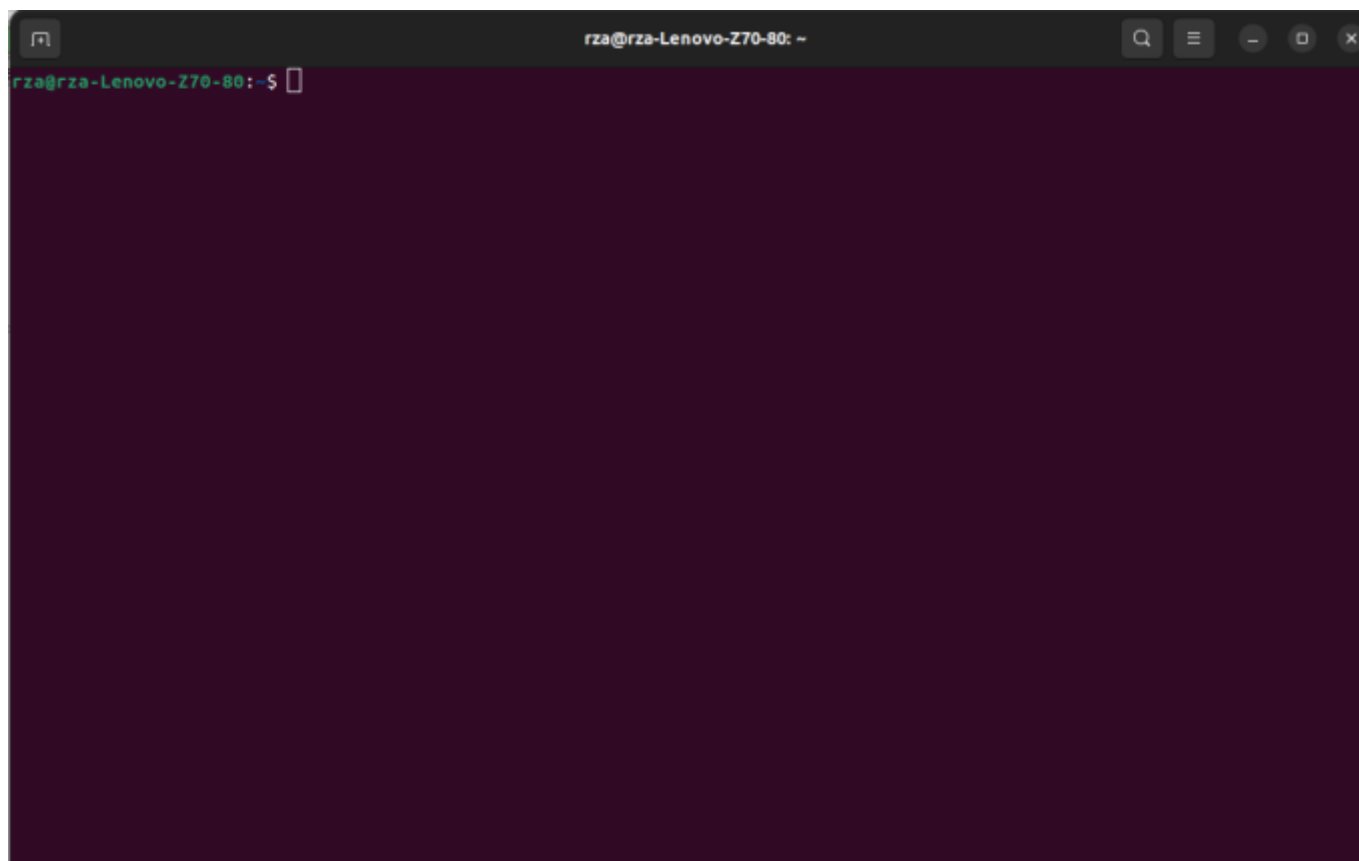
Запуск программы Wireshark на GNU/Linux производится с помощью следующей команды: `sudo wireshark`. После ввода пароля пользователя ОС отобразится главное окно программы. В этом окне требуется выбрать сетевой интерфейс, на который далее будут направлены GOOSE-сообщения от экземпляра ПО «Программный модуль поддержки протокола GOOSE».



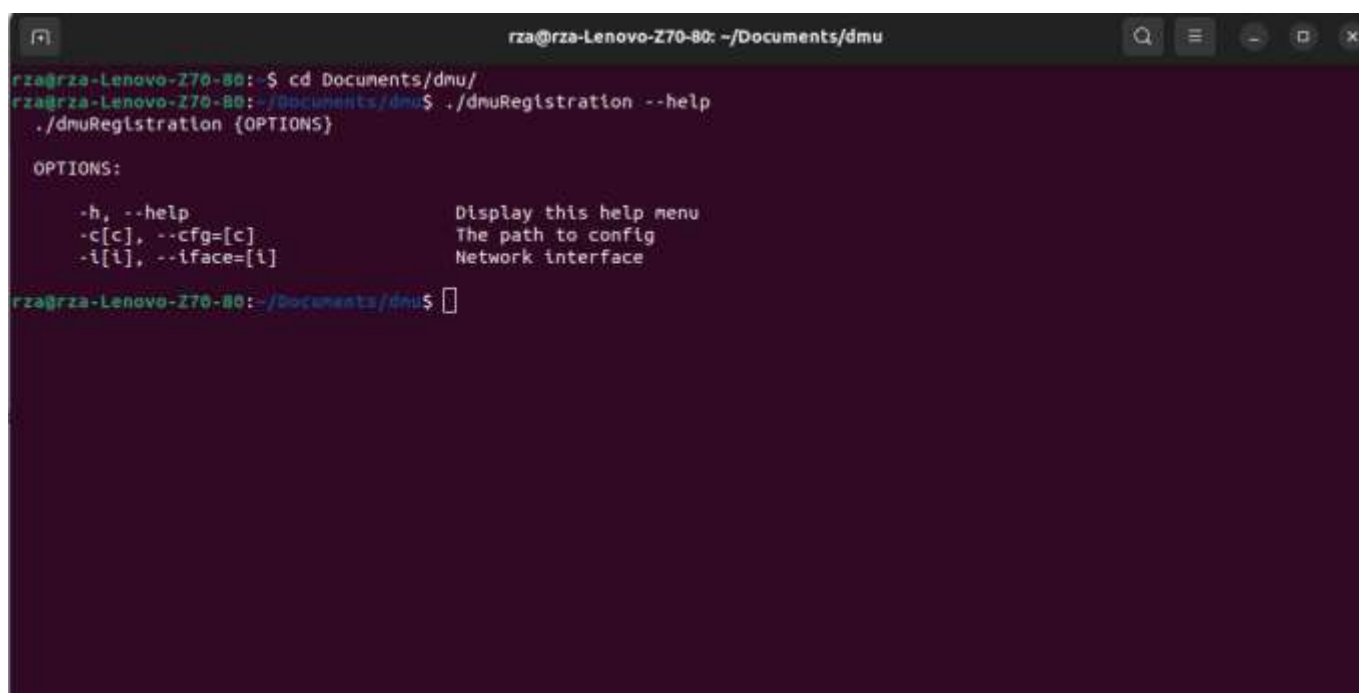
Выберем интерфейс Loopback: lo нажав на соответствующую строку программе Wireshark два раза левой кнопкой мыши. После этого откроется окно чтения сетевых пакетов на интерфейсе lo. Сразу добавим фильтр на пакеты по протоколу GOOSE. Для этого требуется в строке в верхней части экрана написать `goose` и нажать кнопку Enter на клавиатуре компьютера.



Далее требуется запустить генерацию GOOSE-сообщений. Для этого перейдем в командную строку (программа Terminal в GNU/Linux).



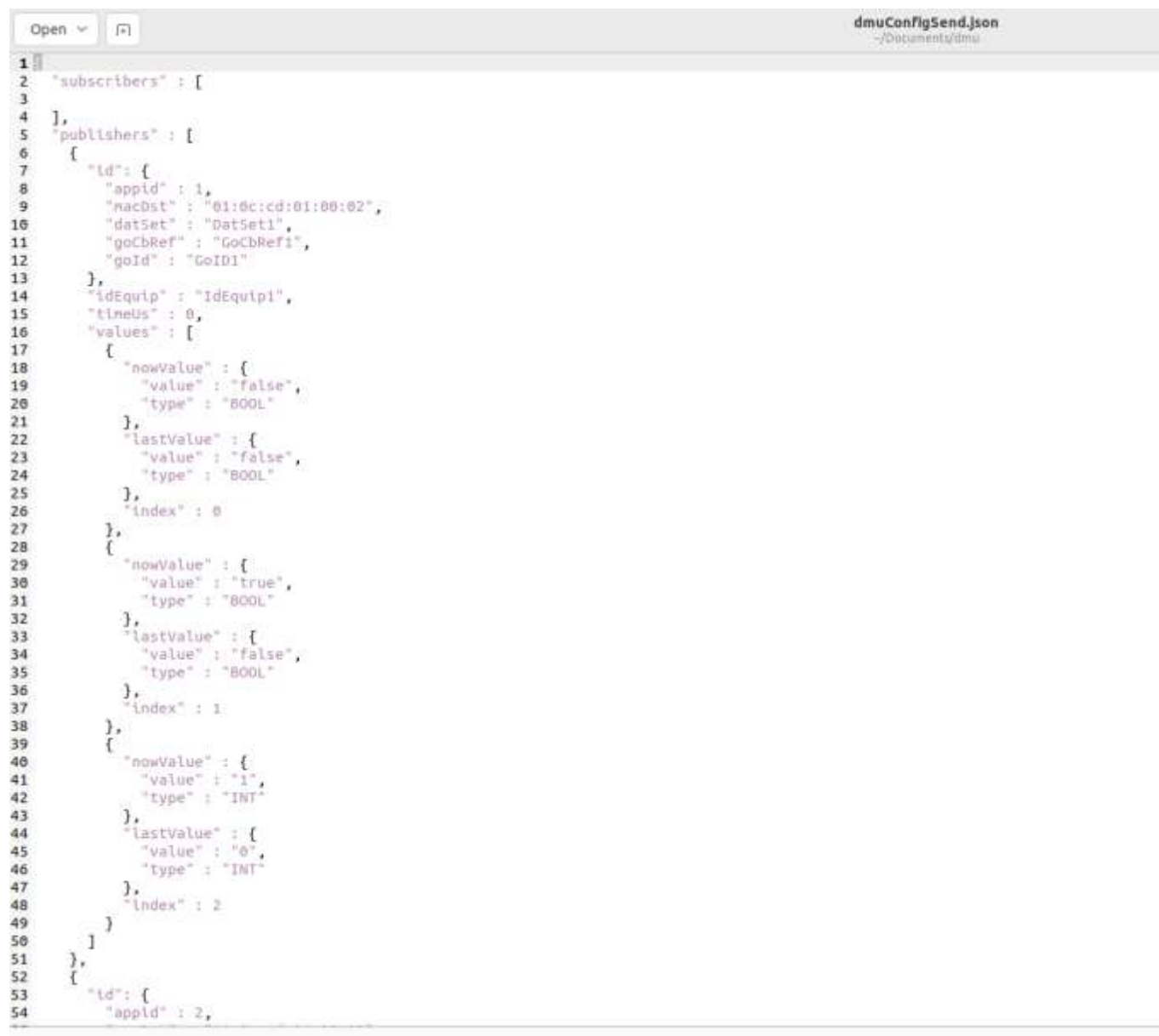
Перейдем в директорию с экземпляром ПО «Программный модуль поддержки протокола GOOSE». Выполним команду `./dmuRegistration --help` для получения краткой справки по настройке.



Для запуска экземпляра ПО «Программный модуль поддержки протокола GOOSE» требуется указать сетевой интерфейс, который мы уже ранее открыли в Wireshark через аргумент `-i`, а также путь до файла конфигурации, в данном случае он находится в той

же директории, что и запускаемый файл, поэтому достаточно просто указать его название через аргумент -с.

В конфигурационном файле dmuConfigSend.json задана информация для генерации двух GOOSE-сообщений, этот файл может быть отредактирован в любом текстовом редакторе для уменьшения, увеличения количества GOOSE-сообщений, либо изменения их настроечных параметров.



```
1
2 "subscribers" : [
3
4 ],
5 "publishers" : [
6 {
7   "id": {
8     "appid" : 1,
9     "macDst" : "01:0c:cd:01:00:02",
10    "datSet" : "DatSet1",
11    "goCbRef" : "GoCbRef1",
12    "goId" : "GoID1"
13  },
14  "idEquip" : "IdEquip1",
15  "timeUs" : 0,
16  "values" : [
17    {
18      "nowValue" : {
19        "value" : "false",
20        "type" : "BOOL"
21      },
22      "lastValue" : {
23        "value" : "false",
24        "type" : "BOOL"
25      },
26      "index" : 0
27    },
28    {
29      "nowValue" : {
30        "value" : "true",
31        "type" : "BOOL"
32      },
33      "lastValue" : {
34        "value" : "false",
35        "type" : "BOOL"
36      },
37      "index" : 1
38    },
39    {
40      "nowValue" : {
41        "value" : "1",
42        "type" : "INT"
43      },
44      "lastValue" : {
45        "value" : "0",
46        "type" : "INT"
47      },
48      "index" : 2
49    }
50  ]
51 },
52 {
53   "id": {
54     "appid" : 2,
```

Далее выполним команду `sudo ./dmuRegistration -i lo -c dmuConfigSend.json`. После ввода пароля пользователя ОС в командной строке отобразится сообщение о запуске генератора на порту lo.

```
rza@rza-Lenovo-Z70-80: ~/Documents/dmu

rza@rza-Lenovo-Z70-80: $ cd Documents/dmu/
rza@rza-Lenovo-Z70-80: ~/Documents/dmu$ ./dmuRegistration --help
./dmuRegistration {OPTIONS}

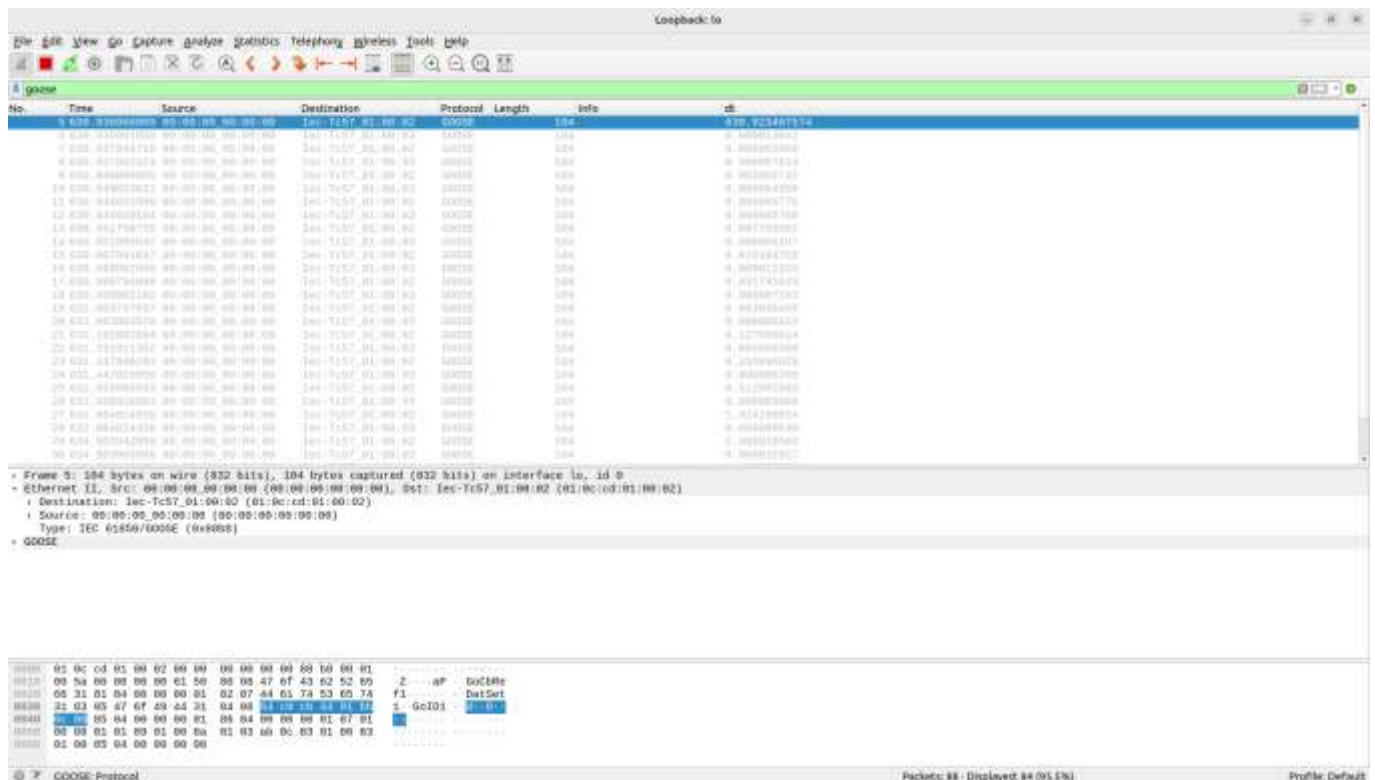
OPTIONS:
    -h, --help            Display this help menu
    -c[c], --cfg=[c]      The path to config
    -i[i], --iface=[i]    Network interface

rza@rza-Lenovo-Z70-80:~/Documents/dmu$ sudo ./dmuRegistration -i lo -c dmuConfigSend.json
[sudo] password for rza:
/home/tlya/Work/comproc/softwareRegistration/dmuRegistration.cpp:129
Time: 1/8/2023, 12:7:16.536075, Description: Create publisher flow: 01:0C:CD:01:00:02, 1/GoCbRef1

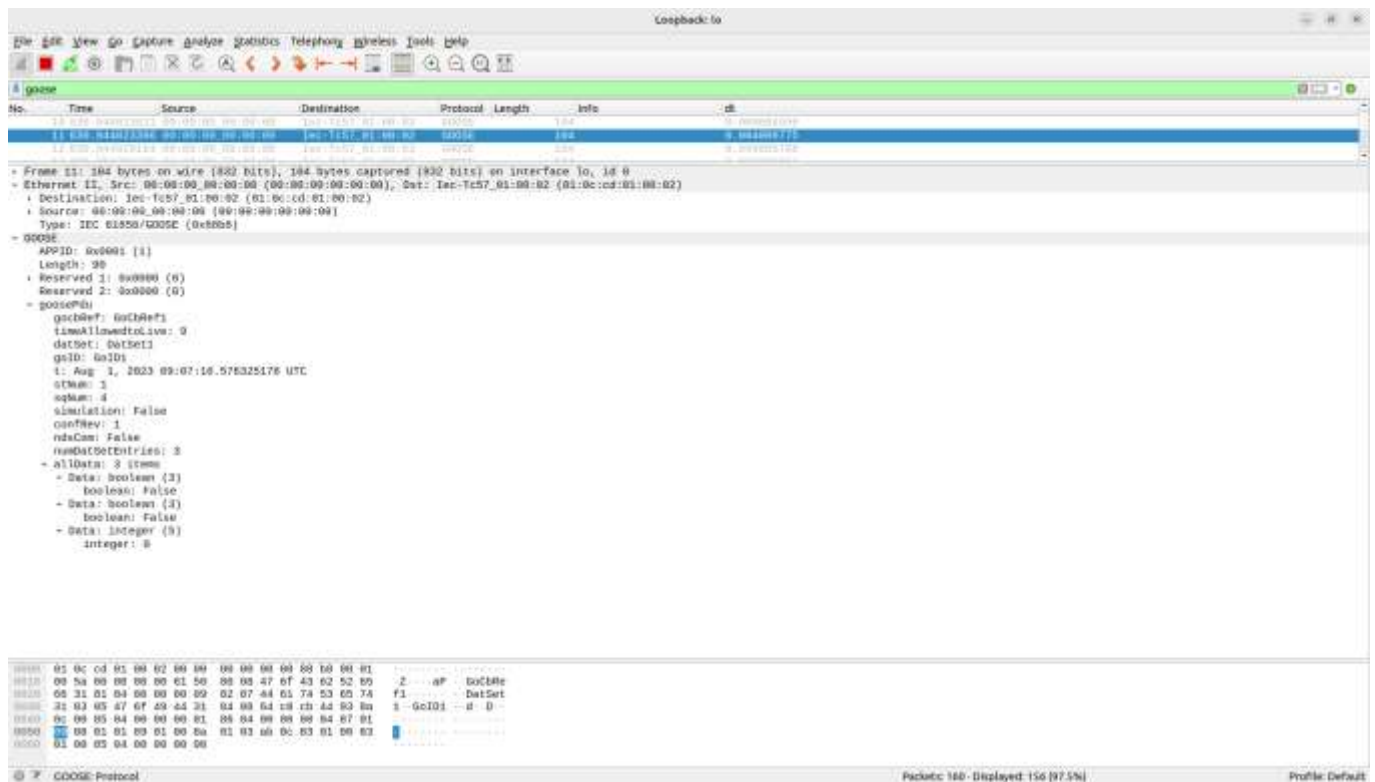
/home/tlya/Work/comproc/softwareRegistration/dmuRegistration.cpp:129
Time: 1/8/2023, 12:7:16.568018, Description: Create publisher flow: 01:0C:CD:01:00:03, 2/GoCbRef2

/home/tlya/Work/comproc/softwareRegistration/dmuRegistration.cpp:137
Time: 1/8/2023, 12:7:16.568061, Description: Goose generator started on iface lo
```

Для проверки факта генерации GOOSE-сообщений и корректности их конфигурирования перейдем в Wireshark, где можем увидеть два настроенных GOOSE-сообщения.



Каждый пакет можно более подробно проанализировать. Все данные соответствуют заданным в конфигурационном файле.



Для проверки факта приёма GOOSE-сообщения, на которое заранее выполнена подписка выполним команду `sudo ./dmuRegistration -i lo -c dmuConfigReceive.json`.

В данном случае используется другой конфигурационный файл для настройки экземпляра ПО «Программный модуль поддержки протокола GOOSE». В нем настроен прием одного GOOSE-сообщения.

```
Open  dmuConfigReceive.json
~/Documents/dmu

1 {
2   "subscribers" : [
3     {
4       "id": {
5         "appId" : 4,
6         "macDst" : "01:0c:cd:01:00:a5",
7         "datSet" : "V041_DZTLD_V041_DZT/LLN0$GOOSEOut",
8         "goCbRef" : "V041_DZTLD_V041_DZT/LLN0$GOOSEOut",
9         "goId" : "V041_DZT"
10      },
11      "idEquip" : "IdEquip1",
12      "timeUs" : 0,
13      "values" : [
14        {
15          "nowValue" : {
16            "value" : "false",
17            "type" : "BOOL"
18          },
19          "lastValue" : {
20            "value" : "true",
21            "type" : "BOOL"
22          },
23          "index" : 0
24        }
25      ]
26    }
27 ],
28 "publishers" : [
29 ]
30 ]
31 }
```

Запустим программу TCPReplay из командной строки с помощью команды `sudo tcpreplay -i lo goose.pcap`. После ввода пароля пользователя ОС произойдет генерация GOOSE, факт которой мы сможем увидеть в окне командной строки TCPReplay, программе Wireshark и модуле поддержки протокола GOOSE.

```
rza@rza-Lenovo-Z70-80: ~/Documents/dmu

rza@rza-Lenovo-Z70-80:~/Documents/dmu$ sudo tcpreplay -i lo goose.pcap
[sudo] password for rza:
Warning in sendpacket.c:sendpacket_open_pf() line 952:
Unsupported physical layer type 0x0304 on lo. Maybe it works, maybe it won't. See tickets #123/318
Actual: 36 packets (5101 bytes) sent in 25.73 seconds
Rated: 198.2 Bps, 0.001 Mbps, 1.39 pps
Statistics for network device: lo
    Successful packets: 36
    Failed packets: 0
    Truncated packets: 0
    Retried packets (ENOBUFS): 0
    Retried packets (EAGAIN): 0
rza@rza-Lenovo-Z70-80:~/Documents/dmu$
```

Wireshark interface showing a capture from the loopback interface 'lo'. The packet list shows several packets, with packet 10 selected. The packet details pane shows the structure of the captured data, including Ethernet II, Internet Control Message Protocol (ICMP), and a custom protocol (Goose) with fields like 'gooseRef', 'gooseId', and 'gooseData'.

Frame 10: 142 bytes captured on wire (1136 bits) on interface lo, 0 s

Ethernet II, Src: NppKra_00:40:00 (00:26:07:00:40:00), Dst: Iec-Tc57_01:00:00 (01:00:00:01:00:00)

Destination: Iec-Tc57_01:00:00 (01:00:00:01:00:00)

Source: NppKra_00:40:00 (00:26:07:00:40:00)

Type: ICMP 65535/65535 (65535)

Goose

gooseRef: 0x0004 (4)

Length: 128

Reserved 1: 0x0000 (0)

Reserved 2: 0x0000 (0)

gooseData

gooseRef: VM41_DZTLD_VM41_DZT/LLNBSGSGSGSEout

timeAllowed: 4096

dataSet: VM41_DZTLD_VM41_DZT/LLNBSGSGSGSEout

goId: VM41_DZT

t: Jan 20, 2023 10:54:19.949899999 UTC

atman: 20

sgm: 74

simulation: False

confRev: 4

ndcCom: False

numDataSetEntries: 1

allData: 1 item

data: boolen (1)

boolen: False

Packets: 40 - Displayed: 36 (90.0%)

Terminal window showing the execution of the 'dmuRegistration' command. The command is run with the '-i lo' option, and the output shows the registration process, including the creation of publisher flows and the start of the Goose generator.

```
rza@rza-Lenovo-Z70-80: ~/Documents/dmu
rza@rza-Lenovo-Z70-80:~/Documents/dmu$ ./dmuRegistration --help
./dmuRegistration {OPTIONS}

OPTIONS:
  -h, --help                Display this help menu
  -c[c], --cfg=[c]          The path to config
  -i[i], --iface=[i]        Network interface

rza@rza-Lenovo-Z70-80:~/Documents/dmu$ sudo ./dmuRegistration -i lo -c dmuConfigSend.json
[sudo] password for rza:
/home/ilya/Work/comproc/softwareRegistration/dmuRegistration.cpp:129
time: 1/8/2023, 12:7:16.536873, Description: Create publisher flow: 01:00:CD:01:00:02, 1/GoCbRef1
/home/ilya/Work/comproc/softwareRegistration/dmuRegistration.cpp:129
time: 1/8/2023, 12:7:16.568818, Description: Create publisher flow: 01:00:CD:01:00:03, 2/GoCbRef2
/home/ilya/Work/comproc/softwareRegistration/dmuRegistration.cpp:137
time: 1/8/2023, 12:7:16.568861, Description: Goose generator started on iface lo

^C
rza@rza-Lenovo-Z70-80:~/Documents/dmu$ sudo ./dmuRegistration -i lo -c dmuConfigReceive.json
/home/ilya/Work/comproc/gdkutils/Common/Network/NetworkRaw/PacketDataReceiver/BasePacketDataReceiver./BasePacketDataReceiver.tpp:163
time: 1/8/2023, 12:10:13.267673, Description: Create handler: 01:00:CD:01:00:A5, 4/VM41_DZTLD_VM41_DZT/LLNBSGSGSGSEout
/home/ilya/Work/comproc/softwareRegistration/dmuRegistration.cpp:137
time: 1/8/2023, 12:10:13.267153, Description: Goose generator started on iface lo
/home/ilya/Work/comproc/gdkutils/Common/Network/NetworkRaw/PacketDataReceiver/BasePacketDataReceiver./BasePacketDataHandler.tpp:68
time: 1/8/2023, 12:12:15.028104, Description: Handler activate: 01:00:CD:01:00:A5, 4/VM41_DZTLD_VM41_DZT/LLNBSGSGSGSEout
```