



# Общие принципы мониторинга и траблшутинга для практикующего VoIP инженера



# Краткое содержание



- Мониторинг: источники данных и сервисные метрики
- Траблшутинг: когда недостаточно **sngrep**
- Мониторинг и траблшутинг: как инструменты для бизнеса

# Мониторинг: источники данных

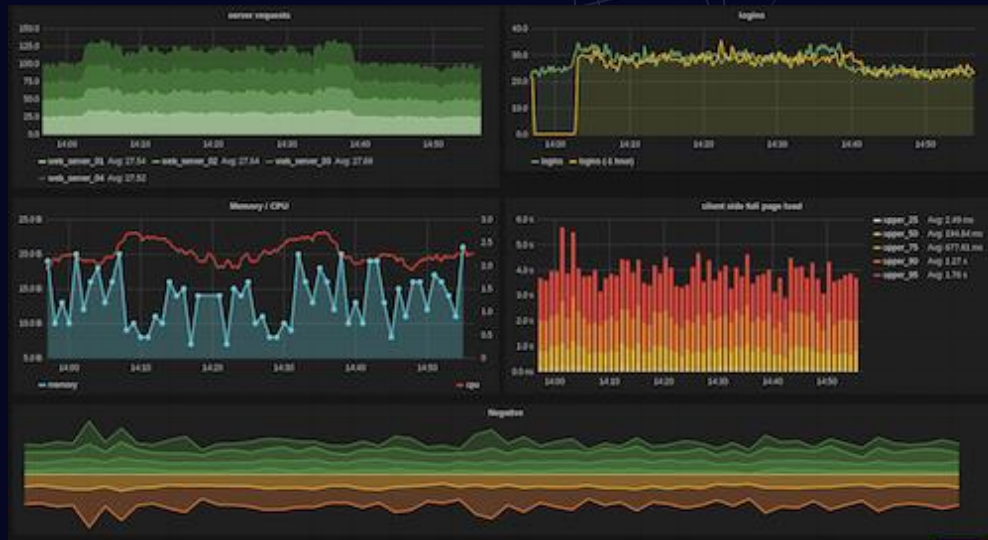
# Сервисные метрики от Kamailio, Asterisk, etc

## Плюсы:

- Наличие метрик, говорящих о состоянии платформы

## Минусы:

- Нет единого способа сбора метрик
- Нет единой нотации в именах метрик
- Недостаточно гибкости в представлении тех или иных метрик



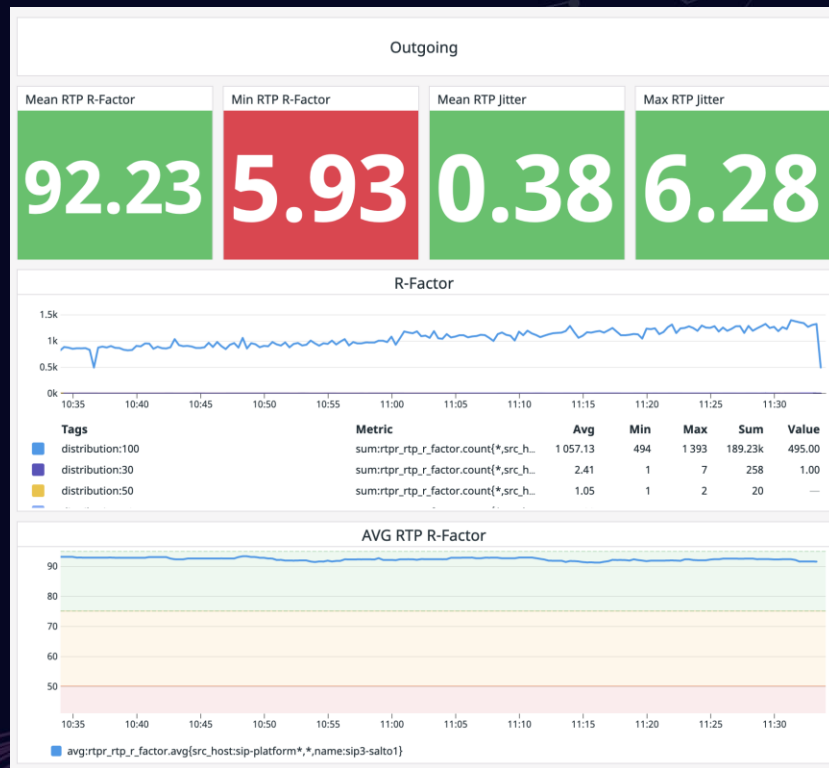
# Сервисные метрики от SIP3, Homer, VoIPMonitor

## Плюсы:

- Единый способ сбора метрик с огромным выбором баз данных
- Единообразии в именах метрик
- Максимальная гибкость в представлении любой из метрик

## Минусы:

- Необходимо ставить и поддерживать еще одну платформу



# Мониторинг: сервисные метрики

# RFC-6076: метрики производительности SIP

- ASR (Answer Seizure Ratio) или SCR (Session Completion Ratio):

$$\text{SCR} = \frac{\text{\# of Successfully Completed Sessions}}{\text{Total \# of Session Requests}} \times 100$$

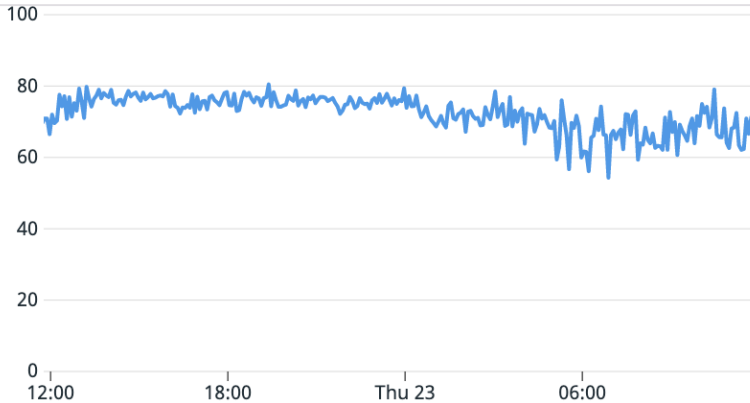
- SEER (Session Establishment Ratio), SEER (Session Establishment Effectiveness Ratio) или NER (Network Efficiency Ratio):

$$\text{SEER} = \frac{\text{\# of INVITE Requests w/ associated 200, 480, 486, 600, or 603}}{(\text{Total \# of INVITE Requests}) - (\text{\# of INVITE Requests w/ 3XX Response})} \times 100$$

# RFC-6076: метрики производительности SIP

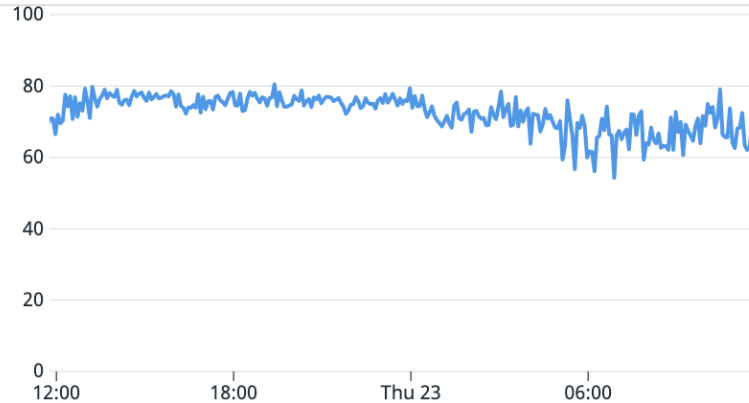


## Session Establishment Ratio (SER)



Tags	Met	Avg	Min	Max	Sum	Value
■ *	SE...	72.2	54.0	80.2	20.8k	75.5

## Session Establishment Effectiveness Ratio (SEER)



Tags	Met	Avg	Min	Max	Sum	Value
■ *	SE...	72.2	54.0	80.2	20.8k	75.5

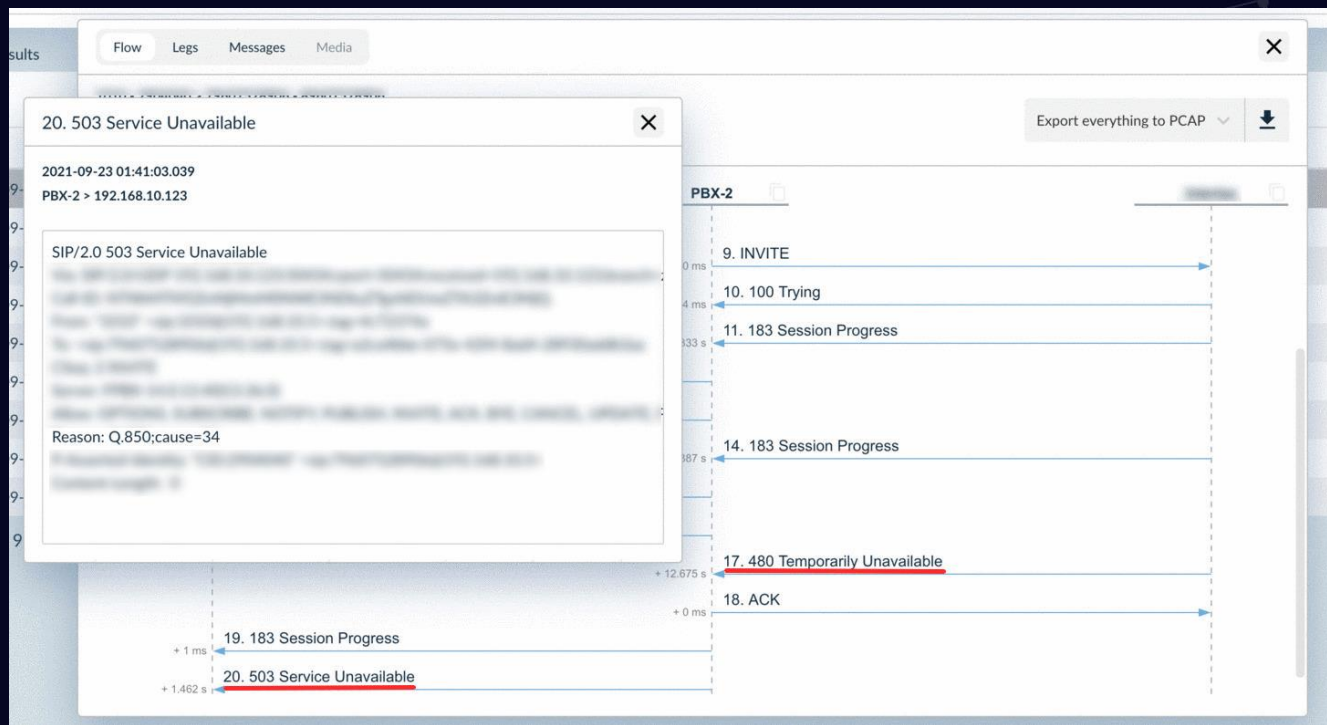


# RFC-6076: метрики производительности SIP

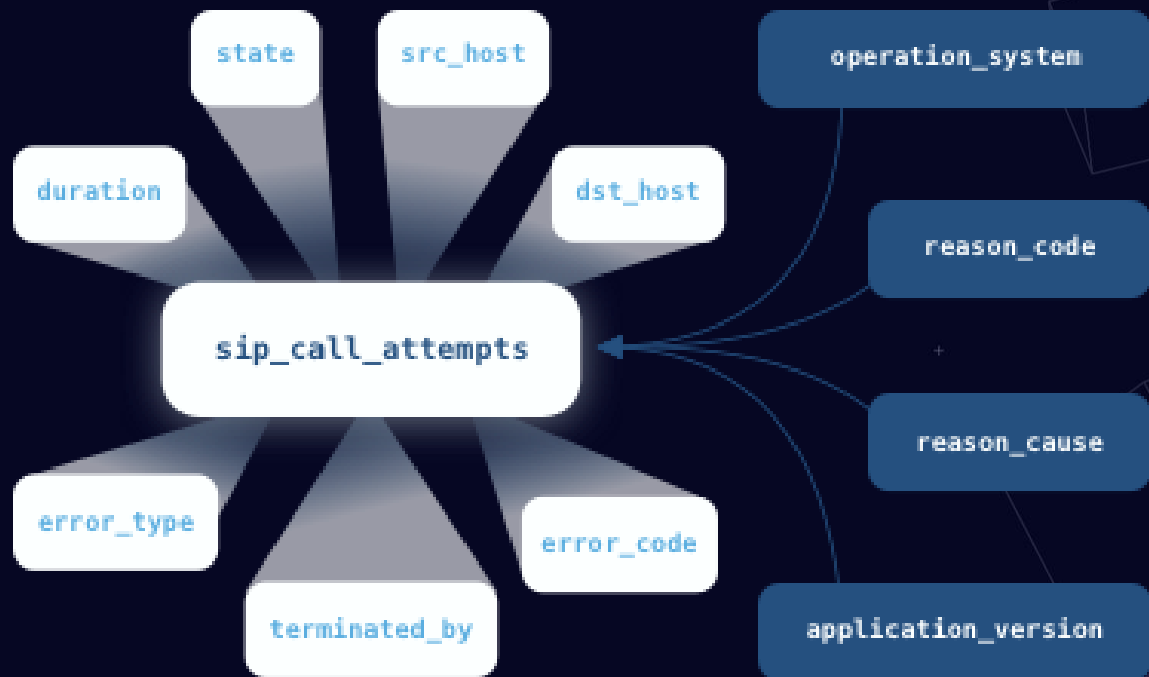
- **ISAs** (Ineffective Session Attempts):
  - 408 Request Timeout
  - 500 Server Internal Error
  - 503 Service Unavailable
  - 504 Server Timeout

$$\text{ISA \%} = \frac{\text{\# of ISAs}}{\text{Total \# of Session Requests}} \times 100$$

# Но... RFC существуют, чтобы их не читать...



# DIY: метрики производительности SIP



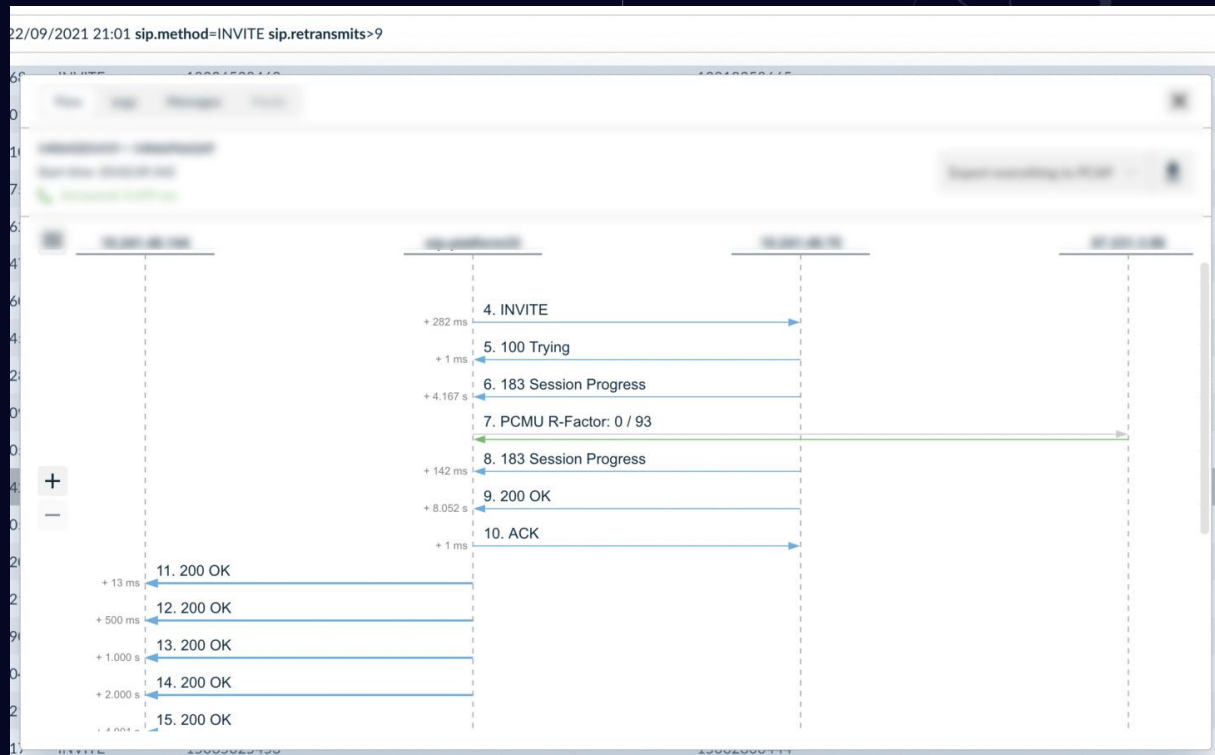
# RFC-6076: временные метрики SIP

## Прямые:

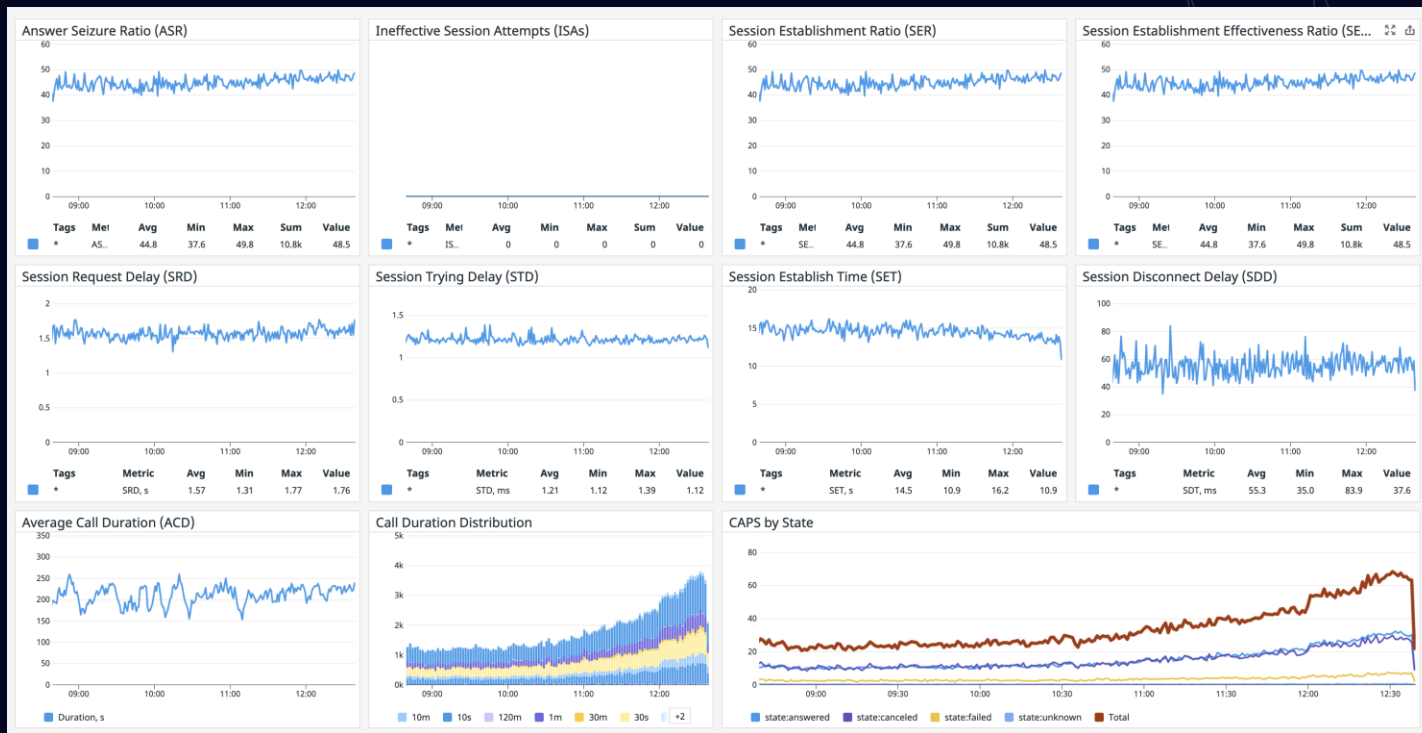
- sip\_call\_duration
- sip\_call\_trying-delay
- sip\_call\_setup-time
- sip\_call\_establish-time
- sip\_call\_cancel-time
- sip\_call\_disconnect-time

## Косвенные:

- sip\_call\_retransmits



# Пример: SIP QoS дашборд



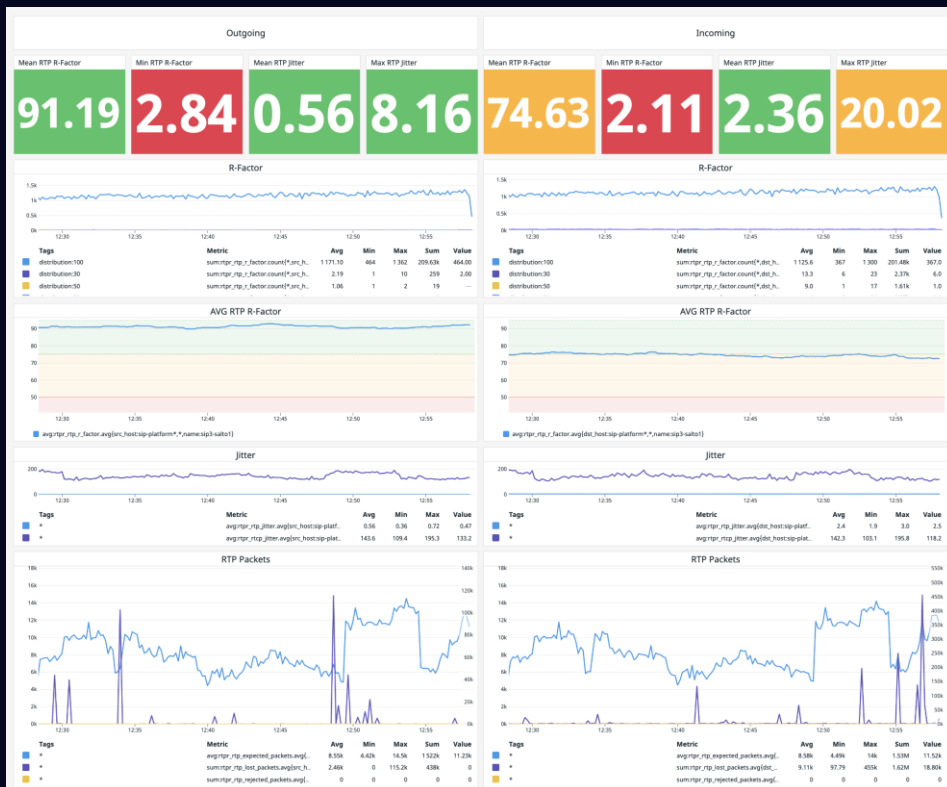
# ITU G.107: метрики производительности RTP



- **R-Factor** (Rating Factor) и **MOS** (Mean Opinion Score)
  - Latency
  - Jitter
  - Packet Loss
- **One-way Media or No Media**

MOS	RFactor	Quality	Impairment
5	90-100	Excellent	Imperceptible
4	80-90	Good	Perceptible but not annoying
3	70-80	Fair	Slightly annoying
2	50-70	Poor	Annoying
1	<50	Bad	Very annoying

# Пример: RTP QoS дашборд



# Траблшутинг





# Траблшутинг: Когда недостаточно sngrep

- Сложная VoIP инфраструктура с большим количеством узлов
- Разбор проблемы которая случилась в прошлом
- Ограниченный набор фильтров

The screenshot displays a network traffic analysis tool window titled "Call flow for 2 dialogs (Color by Request/Response)". The left pane shows a list of SIP messages with timestamps and sequence numbers. The right pane shows a detailed view of the selected messages, including headers and body content. A central diagram illustrates the call flow between two endpoints, with arrows indicating the direction of messages and their status (e.g., INVITE, ACK, 302 Moved Temporarily, 200 OK).

```
root@spix yum.repos.d]#
[root@spix yum.repos.d]#

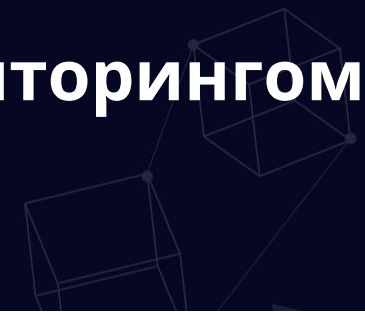
10:53:30.752149 +0.000741
10:53:30.752890 +0.000967
10:53:30.757957 +0.042589
10:53:30.800466 +0.001853
10:53:30.802319 +0.000934
10:53:30.803253 +0.001241
10:53:30.804494 +0.037119
10:53:30.841613 +0.040129
10:53:30.881742 +0.002213
10:53:30.893955 +0.001285
10:53:30.885240 +0.003225
10:53:30.888465 +0.000388
10:53:30.888853 +0.000943
10:53:30.889796 +0.005253
10:53:30.985649 +0.001655
10:53:30.985214 +0.031784
10:53:31.016918 +0.001119
10:53:31.018036 +0.016062
10:53:31.034898 +0.001914
10:53:31.036812 +0.001652

branch=z9hG4bKJ25gTdf1Lubbl5g2Iey112ToB
oEhOn
max-forwards: 70
From: "Test User" <sip:200@172.31.1.5>;t
=IVzXpZruJc4in4TSoYB55ZypxPGHM
To: <sip:100@172.31.1.5>
Contact: "Test User" <sip:200@172.31.1.1
:50364;ob>
Call-ID: z9hG4bKJ25gTdf1Lubbl5g2Iey112ToB
CSeq: 23178 INVITE
Allow: PRACK, INVITE, ACK, BYE, CANCEL,
DATE, INFO, SUBSCRIBE, NOTIFY, REFER, ME
AGE, OPTIONS
Supported: replaces, 100rel, noferesub
User-Agent: Telephone 1.3.1
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 290

v=0
o=- 3744370410 3744370410 IN IP4 172.31.
141
s=pjmedia
b=AS:84
t=0
a=x-nat:0
m=audio 4002 RTP/AVP 8 0 101
c=IN IP4 172.31.1.141
b=TIAS:64000
a=rtpcp:4003 IN IP4 172.31.1.141
a=sendrecv
a=rtpmap:8 PCM/8000
a=rtpmap:0 PCMU/8000
a=rtpmap:101 telephone-event/8000
a=fmtp:101 0-16

302 Moved Temporarily
INVITE (SDP)
ACK
100 Trying
INVITE (SDP)
302 Moved Temporarily
INVITE (SDP)
100 Trying
ACK
200 OK (SDP)
200 OK (SDP)
```

# Траблшутинг: Прямая связь с мониторингом



## 4 Say what's happening

Include triggering tags in notification title

Edit

Preview

[Markdown Help](#) | [Use Message Template Variables](#)

Trunk `{{dst_host.name}}` has lots of calls with setup time more than `{{eval "int(threshold)"}}` seconds

Go to the SIP3 UI and check what's happening:

`https://demo.sip3.io/advanced?created_at={{eval "last_triggered_at_epoch-15*60*1000"}}&terminated_at={{eval "last_triggered_at_epoch+15*60*1000"}}&query=sip.setup_time%3E{{eval "int(threshold*1000)"}}%20sip.dst_host={{dst_host.name}}`

Responsible team members:

@agafox@sip3.io

# Траблшутинг: Продвинутая строка поиска

- Поиск по 25+ параметрам SIP протокола

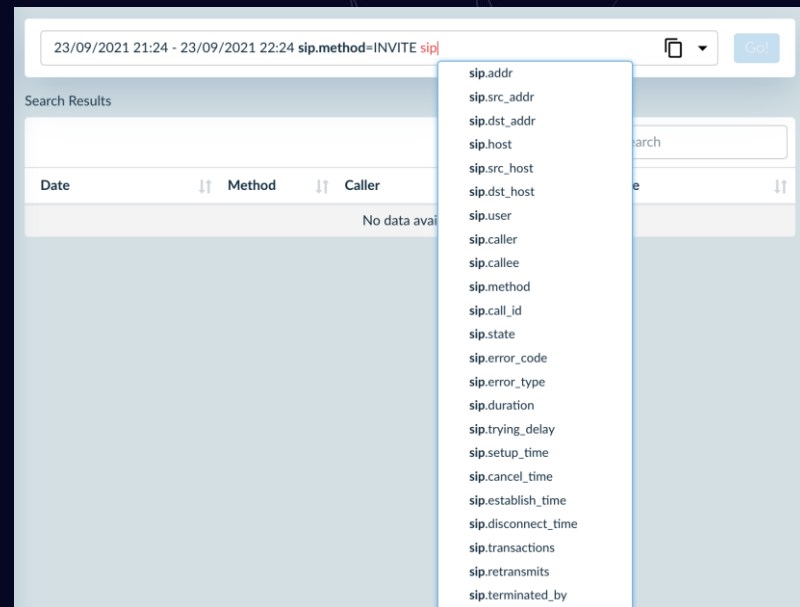
```
sip.dst_host=trunk-1 sip.setup.time>15000
```

- Поиск по 10+ параметрам RTP и RTCP

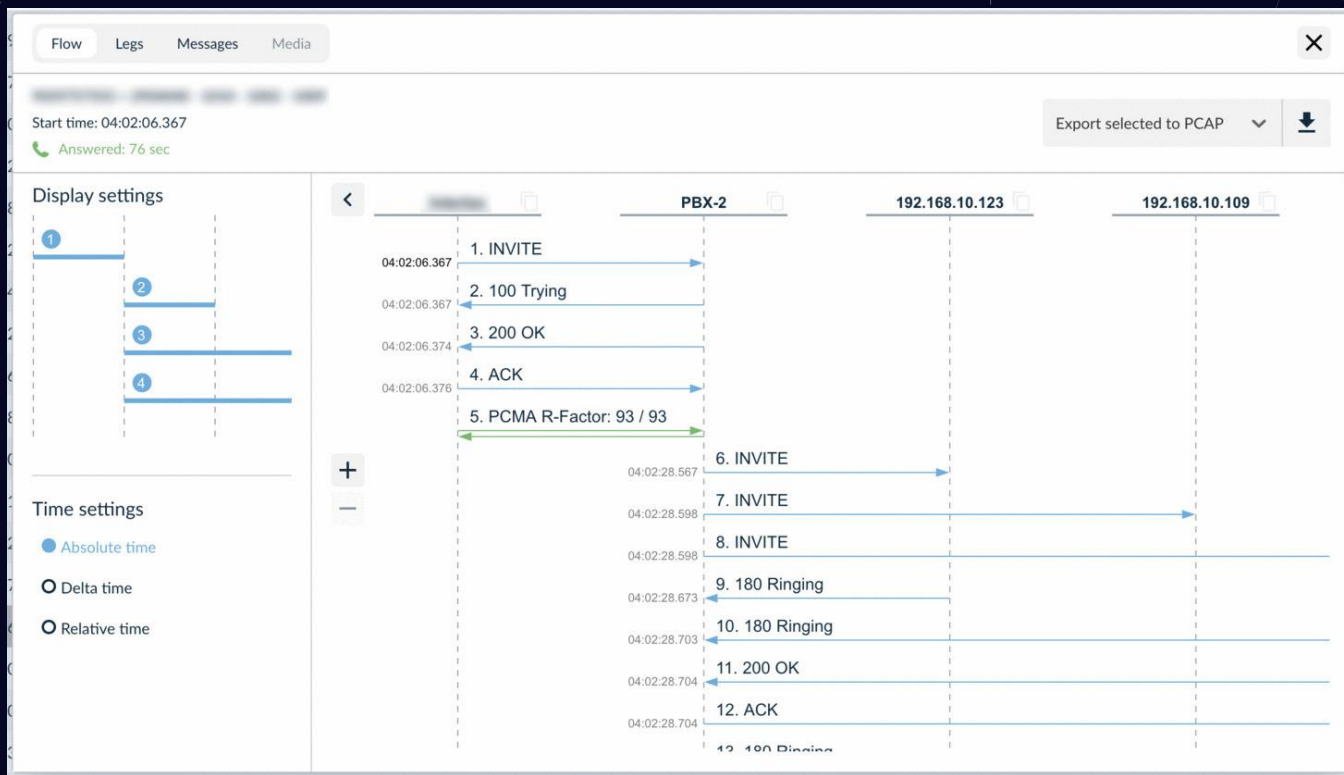
```
rtp.addr=x.x.x.x rtp.one_way=true
```

- Комбинированный поиск по всем протоколам

```
sip.user=desi rtp.r_factor<50
```



# Траблшутинг: Все, что нужно знать о звонке



# Траблшутинг: Все, что нужно знать о звонке

The screenshot displays the SIP3.IO interface for a call on 2021-09-24 at 15:17:00.013. The call ID is 79260011110 > 2041091 - 551, and it started at 15:16:59.890. The call is answered after 99 seconds. The call log shows the following steps:

1. INVITE
2. 100 Trying
3. 183 Session Progress
6. 180 Ringing
7. PCMA R-Factor: 92 / 93
8. 200 OK
9. ACK
10. 200 OK
11. ACK
12. PCMA R-Factor: 93 / 79

Two detailed SIP message windows are open:

- 4. INVITE** (2021-09-24 15:17:00.013):  
v=0  
o=FreeSWITCH 1632465633 1632465634 IN IP4 192.168.9.119  
s=FreeSWITCH  
c=IN IP4 192.168.9.119  
t=0 0  
m=audio 20186 RTP/AVP 8 9 101 13  
a=rtpmap:8 PCMA/8000  
a=rtpmap:9 G722/8000  
a=rtpmap:101 telephone-event/8000  
a=ftmp:101 0-16  
a=rtpmap:13 CN/8000  
a=rtcp-mux  
a=rtcp:20186 IN IP4 192.168.9.119  
a=ptime:20
- 8. 200 OK** (2021-09-24 15:17:08.677):  
Content-Length: 245  
v=0  
o=551 8000 8000 IN IP4 192.168.22.11  
s=SIP Call  
c=IN IP4 192.168.22.11  
t=0 0  
m=audio 5004 RTP/AVP 8 9 101  
a=sendrecv  
a=rtpmap:8 PCMA/8000  
a=ptime:20

A third window shows **12. PCMA R-Factor: 93 / 79** with the following statistics:

PBX-1		192.168.22.11	
Address:	192.168.9.119	Address:	192.168.22.11
Port:	20186	Port:	5004
<b>R-Factor</b>	92.7 / 79.1	<b>Packet Statistics</b>	
<b>Codec</b>	PCMA	Received:	4192/4164
		Lost:	1/47
		Rejected:	0/0
		<b>Jitter</b>	
		Average:	0.06/3.2
		Min:	0/0.16
		Max:	0.93/7.94

The interface also includes a 'Flow' tab, 'Legs', 'Messages', and 'Media' sections. The bottom of the screen shows 'Sign Out' and 'Version: 2021.3.1 Copyright © 2018 - 2021 SIP3.IO, Corp. All rights reserved.'

# Траблшутинг: Запись медиа по запросу



recording:

enabled: true

filters:

- filter: "sip.src\_addr=26.03.19.93 sip.user=desi"

mode : 0

- filter: "rtp.host=RTP\_ENGINE\_1 rtp.r\_factor<75 rtp.duration>10000"

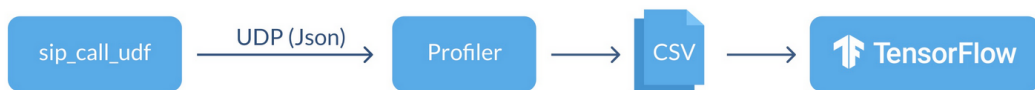
mode : 1

# Инструменты для бизнеса



# Поиск обзвонщиков: постановка задачи

- Довольно крупный VoIP в часы пик начал практически на 100% утилизировать свои железки
- Где-то одновременно с этим саппорт стал сообщать о большом количестве звонков жалоб на обзвонщиков





# Поиск обзвонщиков: составление профиля



```
class Profile {  
  
    val outgoingCallStats = CallStats()  
    val incomingCallStats = CallStats()  
  
    class CallStats {  
  
        var totalCalls = 0  
  
        var totalDuration = 0  
        var chargedMinutes = 0  
  
        var failedCalls = 0  
        var canceledCalls = 0  
        var answeredCalls = 0  
  
        var terminatedCalls = 0  
        var threeSecondsCalls = 0  
  
    }  
}
```

# Поиск обзвонщиков: неожиданные результаты

msisdn	totalCalls	chargedMinutes	failedCalls	canceled	answered	terminater	threeSecon	terminatedCallsRate	threeSecondsCallsRate
*****6323	241263	1021	233724	1247	967	558	119	0.5770423992	0.1230610134
*****5744	240934	1170	233509	971	1042	588	104	0.5642994242	0.09980806142
*****7512	239514	999	231867	1460	942	539	119	0.5721868365	0.1263269639
*****5879	239184	1447	231783	1100	1162	623	103	0.5361445783	0.08864027539
*****8449	238093	1209	230424	1283	1034	585	126	0.5657640232	0.1218568665
*****0273	236951	1005	229352	1591	933	531	120	0.5691318328	0.1286173633
*****6983	236549	935	228934	1650	894	498	104	0.5570469799	0.1163310962
*****1056	236539	1582	229355	857	1295	706	134	0.5451737452	0.1034749035
*****1027	235102	1222	227536	1386	1022	572	121	0.5596868885	0.1183953033

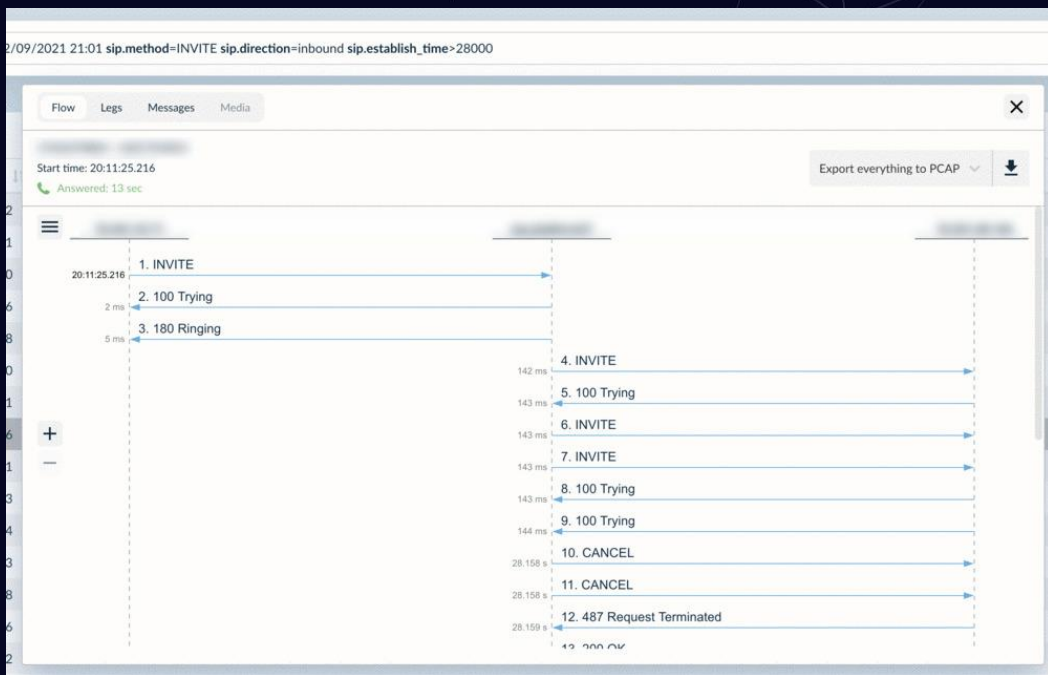
# Поиск обзвонщиков: ожидаемые результаты



msisdn	totalCalls	chargedMinutes	failedCalls	canceled	answered	terminater	threeSecon	terminatedCallsRate	threeSecondsCallsRate
*****0818	814	0	392	89	264	264	264	1	1
*****1275	298	0	89	128	65	65	65	1	1
*****0291	5590	0	2787	2464	44	44	44	1	1
*****9323	773	0	95	602	44	44	44	1	1
*****9218	494	0	149	309	22	22	22	1	1
*****6640	218	0	66	100	44	44	44	1	1
*****0830	785	0	90	613	48	48	48	1	1
*****0523	227	0	79	92	48	48	48	1	1
*****7968	5628	0	2750	2474	49	49	49	1	1
*****9364	809	0	431	72	251	251	251	1	1

# Голосовые сообщения: история одного аудита

- 80+ FS
- Все метрики производительности по SIP и RTP/RTCP превосходные
- ASR слева ~80% от FreeSwitch, справа ~40%
- Но.... Количество принятых вызовов слева на 30-40% больше, чем справа... Как так?
- Смотрим на временные метрики...



# Спасибо за внимание!

Присоединяйтесь к сообществу SIP3

Email: [agafox@sip3.io](mailto:agafox@sip3.io)

Twitter: [agaf0x](https://twitter.com/agaf0x)

Telegram: [t.me/sip3io](https://t.me/sip3io)

Github: [github.com/sip3io](https://github.com/sip3io)

Web: [sip3.io](https://sip3.io)