VAS Experts ITG

# СКАТ — платформа для операторов связи

- Анализ
- Контроль
- Управление

# Содержание

# О компании VAS Experts

VAS Experts — разработчик программного обеспечения для контроля и анализа трафика. С 2013 года мы выполнили **более 2000 инсталляций** в России и по всему миру.

Наша команда имеет **более чем 25-летний** опыт разработки программного обеспечения и обширные знания в области телеком-технологий.

**20M+**

пользователей

**Более**

35 Тбит/с

**Последние инсталляции**:

- Ливан
- Индия
- Турция
- Перу
- Конго
- Бразилия

MTS olivenet YOTA CableColor Rostelecom Virgin connect COM ZTECH

# Наши продукты

## Для операторов связи:

### DPI

Мультифункциональная платформа для управления трафиком

### Модуль аналитики QoE

Сбор статистики, оценка здоровья сети и качества услуг

### Load Balancer

Балансировщик трафика

### BRAS

Гибкое и масштабируемое программное решение

### CG-NAT

Прозрачная трансляция сетевых адресов на стандартном x86 сервере

### VEOS

Операционная система

## Для мобильных операторов:

### PCEF

Выполнение политик качества обслуживания (QoS) и гибкой тарификации

### EPDG

Решение для запуска Wi-Fi Calling (VoWiFi)

### LBS

Модуль определения местоположения абонента

# Собственный DPI движок

## История развития

2013 — DPI

2016 — CG-NAT

2017 — L3 BRAS Dual Stack IPv4/IPv6

2018 — COPM

2019 — L2 BRAS Dual Stack IPv4/IPv6

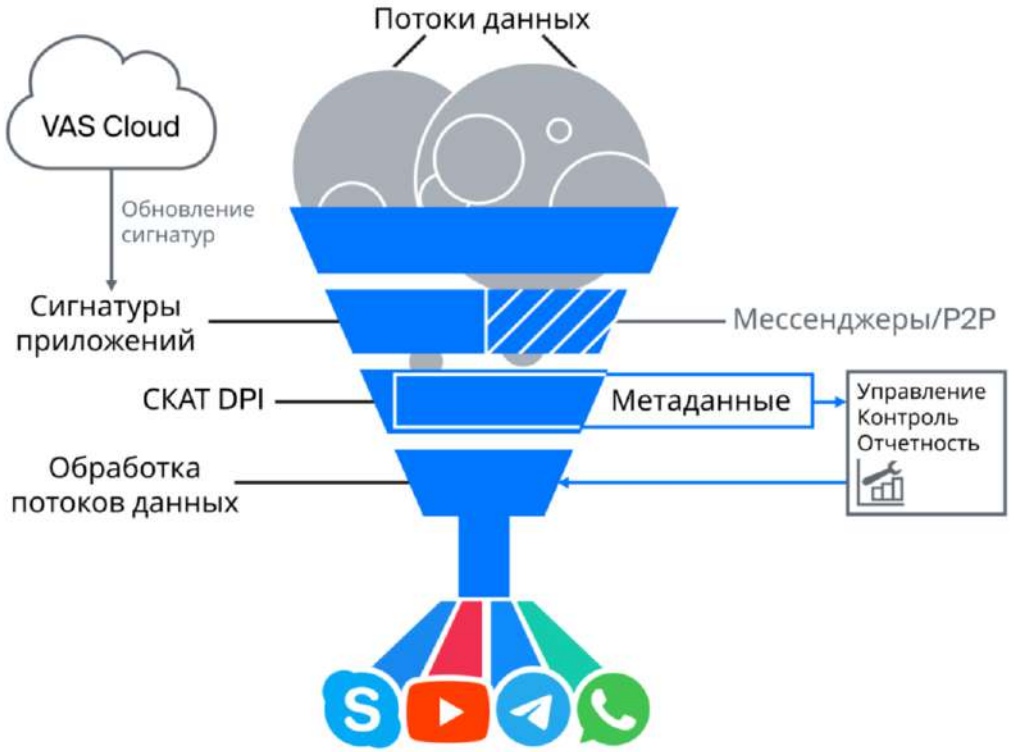
2020 — Поддержка мобильных сетей

2021 — Border Router

2022 — VAS Services, LBS

2023 — VEOS, On-Stick, EPDG

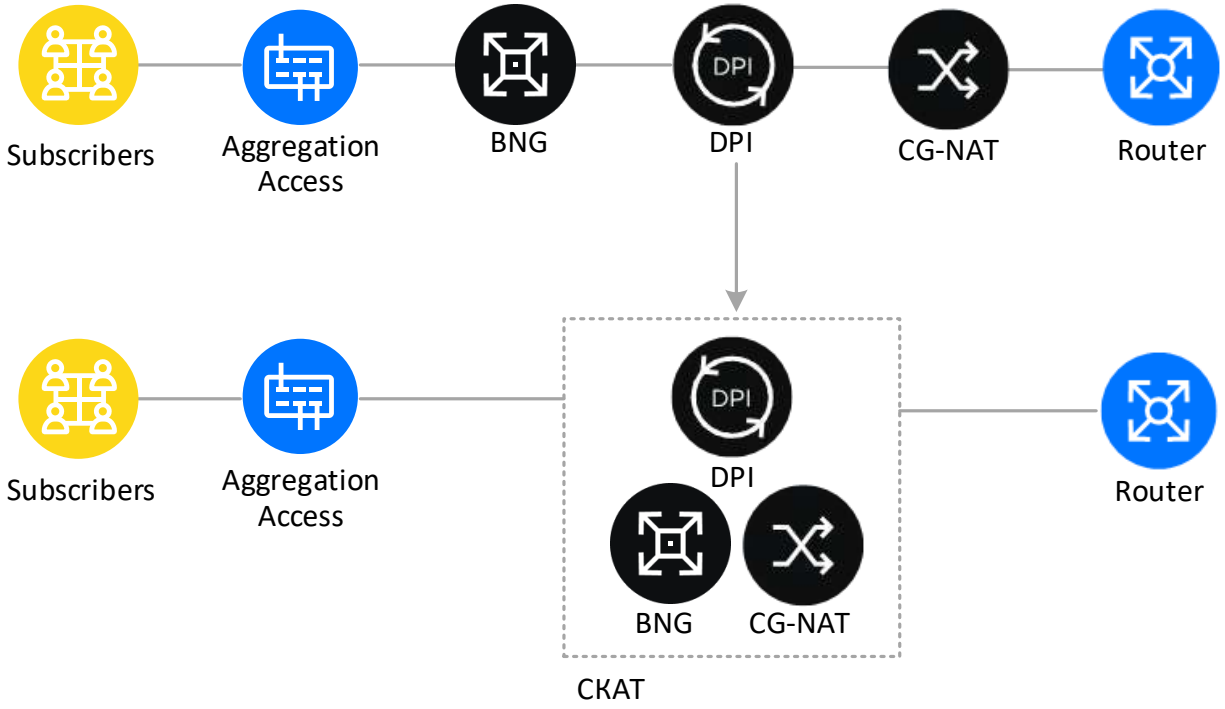
2024 — PCEF, Diameter




## Замена решений

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sandvine | Cisco SCE | Cisco ASR | MikroTik | Ericsson SE |
| Allot | A10 Network | Juniper MX | Huawei NE | Nokia SR |

# Мультифункциональность



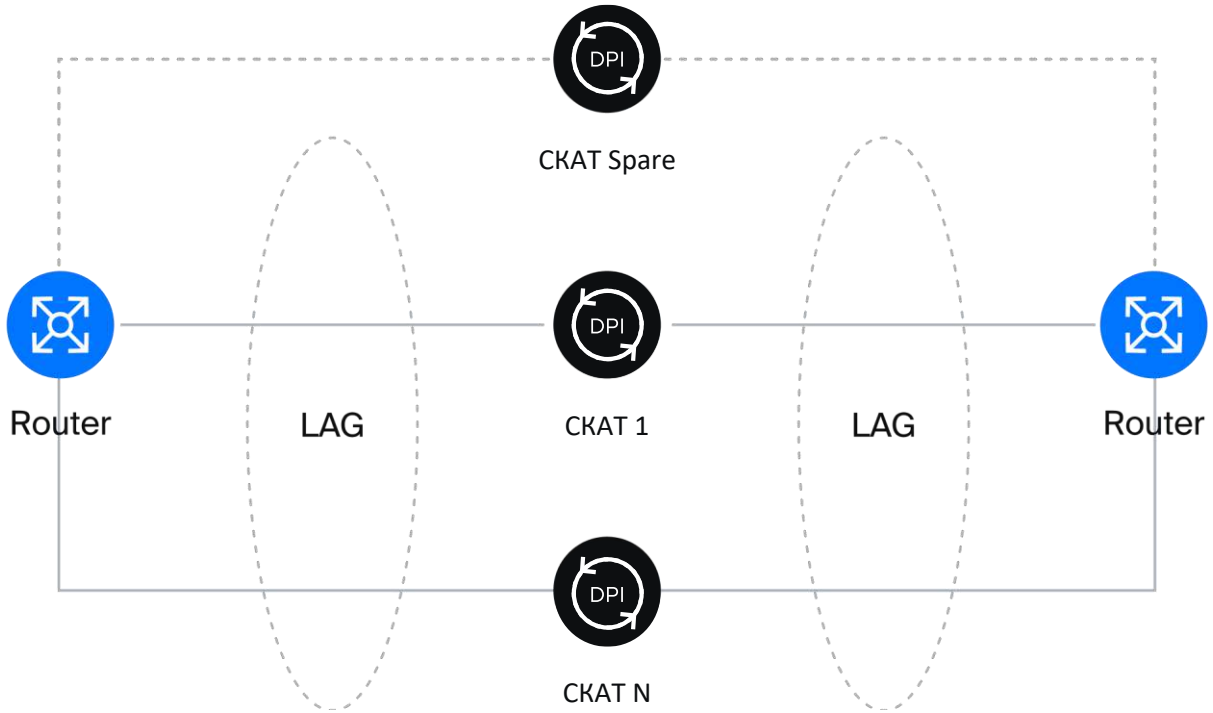

Многофункциональная платформа СКАТ DPI, установленная на обычном **x86-сервере,** заменяет целый набор сетевого оборудования.

Это упрощает процессы администрирования, обслуживания и масштабирования.

# Производительность

| ОПЦИЯ | СКАТ-6 | СКАТ-40 | СКАТ-100 | СКАТ-200 | СКАТ-400 | СКАТ-800 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Производительность** | 3 | 20 | 50 | 100 | 200 | 400 |
| **Количество абонентов (2Mbps per subscriber)** | 1,5K | 10K | 25K | 50K | 100K | 150K |
| **Количество сессий** | 4M | 32 M | 128M | 256M | 512M | 768M |
| **Количество новых сессий в секунду** | 100K | 1000K | 2500K | 5000K | 10000K | 20000K |
| **Порты, GbE** | 6x1<br>2x10 | 4x10<br>2x25<br>2x40 | 10x10<br>4x25<br>4x40<br>2x100 | 20x10<br>8x25<br>8x40<br>4x100 | 16x25<br>14x40<br>8x100 | 28x25<br>20x40<br>12x100 |
| **Задержка (среднее), µс** | 30 | | | | | |
| **Платформа** | 1U-2U, 19”, AC/DC 2xPSU, N+1 Fan | | | | | |

# Резервирование



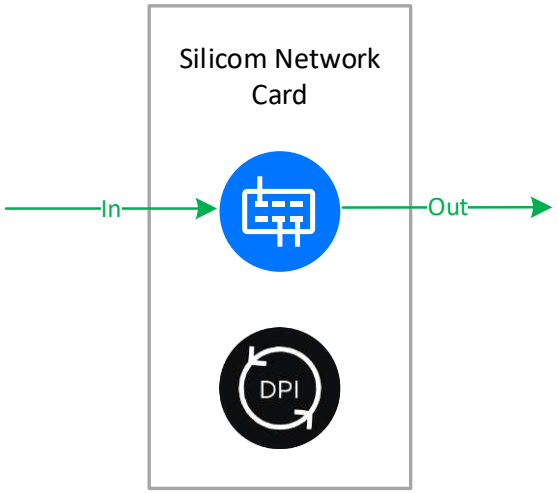

- Для режима L2 Bridge используется объединение нескольких устройств в LAG и балансировка сессий между ними
- Основная идея — разместить трафик от одного абонента на одном DPI-сервере. Балансировку можно организовать с помощью алгоритмов хеширования LACP или путем создания DPI-кластера с Network Packet Broker.
- Поддерживаемые режимы: Active-Active и Active-Standby
- Специальная цена на резервную лицензию

# Поддержка Bypass

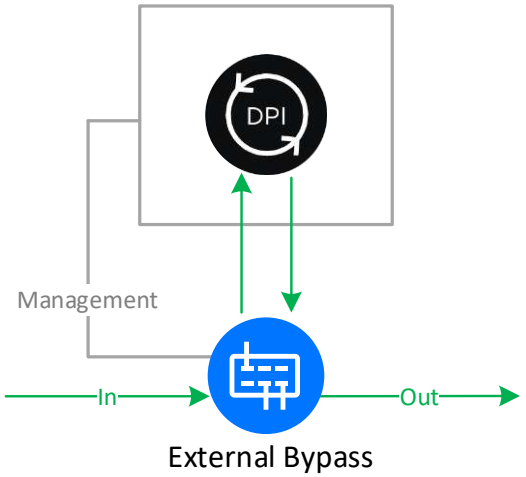
Опция Bypass позволяет гарантировать работоспособность при установке «в разрыв» и асимметрично в случаях:

- Неисправности оборудования
- Ошибки ПО
- Отключения питания
- Проведения ремонтных работ

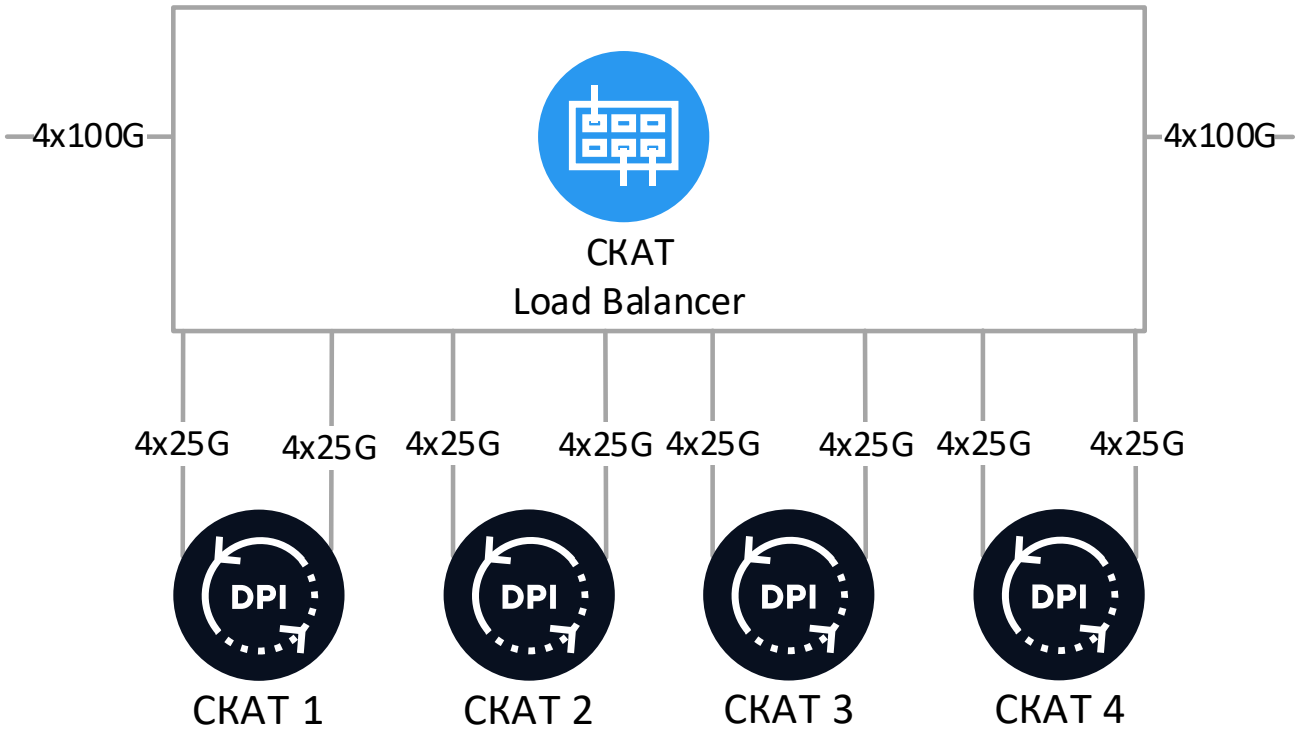
**Встроенный bypass в карту Silicom**




**Внешний bypass любого производителя, управляемый СКАТ**



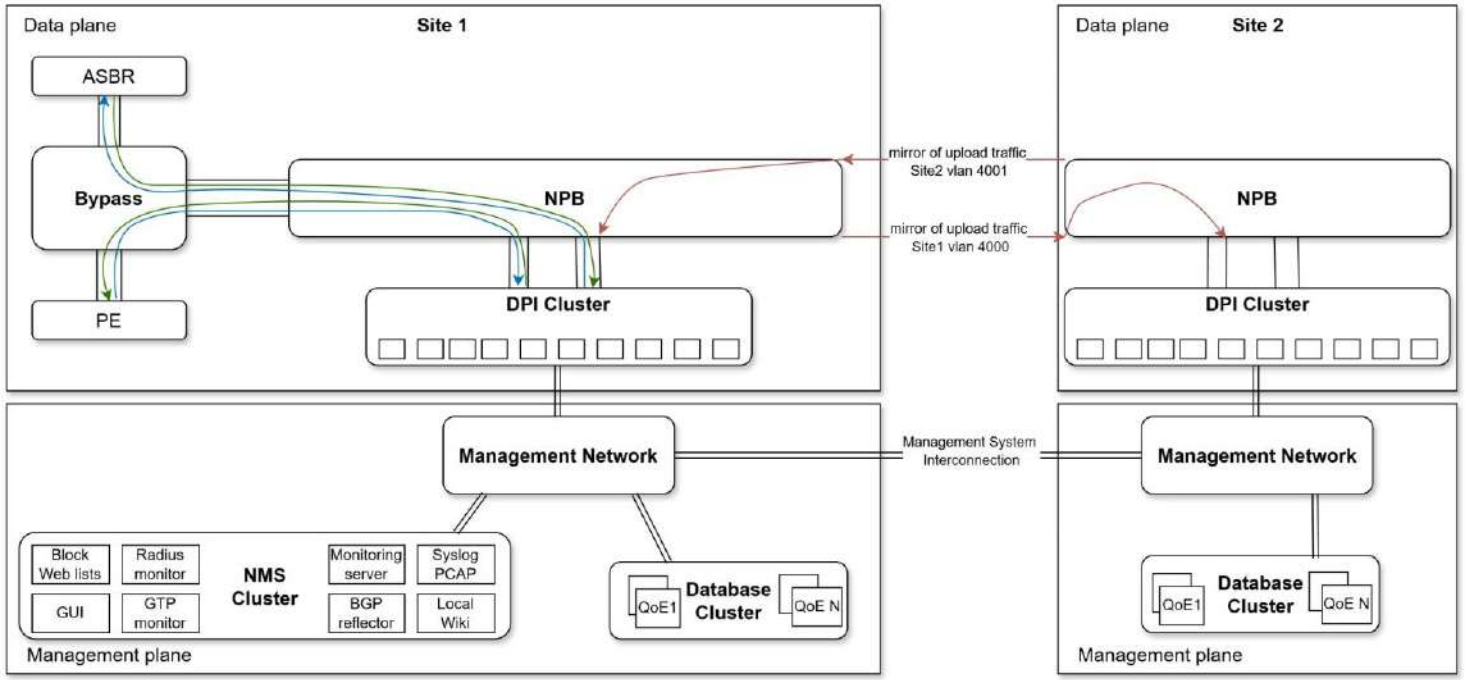
# Производительность кластера




Обработка до **4,6 Tbps на один кластер** с использованием сторонних Network Packet Broker

Система сконфигурирована для резервирования по схеме N+X, где X — количество дополнительных узлов; также доступна схема N+N с полным резервированием всех компонентов.

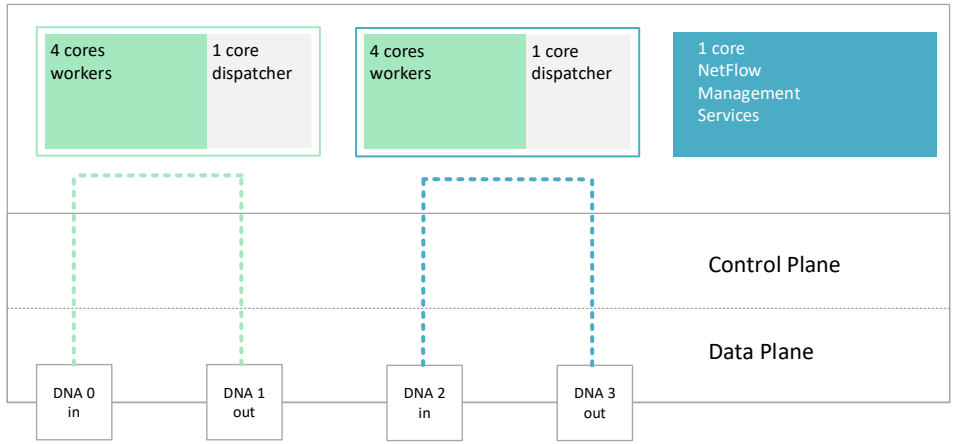
# Архитектура кластера




**Асимметричный трафик между сайтами:**

Обработка асимметричного трафика между сайтами осуществляется путём передачи копии исходящего трафика с одного сайта на другой. Исходный трафик остаётся на исходном сайте, и маршрут трафика не меняется. Копия трафика передаётся в определённой VLAN по прямым каналам между NPB для минимизации задержки. Копия трафика балансируется по кластерному устройству DPI. DPI учитывает этот трафик при обнаружении сигнатуры, но не учитывает его при загрузке статистики. После обработки этот трафик отбрасывается в зависимости от конкретной VLAN. Использование этого метода увеличивает процент распознавания асимметричного трафика.

# Архитектура платформы




Используется распределение нагрузки по ядрам процессора, что позволяет достигнуть вертикального масштабирования **до 240 Гбит/с** на один сервер

## Control Plane

- VEOS – собственная операционная система с поддержкой от VAS Experts

## Data Plane

- DPDK – Direct NIC Access technology

## Факторы

- Доступные платформы
- x86 серверы
- Высокая производительность
- Мягкий лимит
- Масштабируемость
- Апгрейд своими руками
- Непрерывный рост

# Основные функции

| | |
|---|---|
| **Фильтрация по URL/SNI/CN/IP/IP:port** | Поддержка протоколов  HTTP/HTTPS/QUIC |
| **Блокировка трафика по IP/ASN/Сигнатурам** | Автоматическое обновление и загрузка объемных списков. Создание собственных сигнатур на основе SNI, IP, CIDR. |
| **Полисинг трафика по IP/ASN/Сигнатурам** | Полисинг по сессиям, абонентам, каналам |
| **Контроль загрузки канала и разметка трафика** | Управление приоритетами и разметка трафика на основе протоколов и направлений |
| **Продвинутое распознавание трафика** | Настройка сигнатур и регулярные обновления гарантируют высокую точность распознавания трафика |
| **Групповые политики: на абонента, на канал** | Сопоставление абонентов и каналов с использованием RADIUS, GTP-C и BGP |
| **Сбор статистики и отчеты** | Подробная статистика по IP, ASN, DNS, сигнатурам и автоматическим e-mail отчетам |

# Протоколы и сигнатуры

## СКАТ DPI применяет различные подходы для формирования стабильной сигнатуры

- Анализ образца (анализ паттернов)
- Численный анализ
- Поведенческий анализ
- Эвристический анализ
- Анализ протокола/состояния

## СКАТ DPI содержит 3 типа сигнатур:

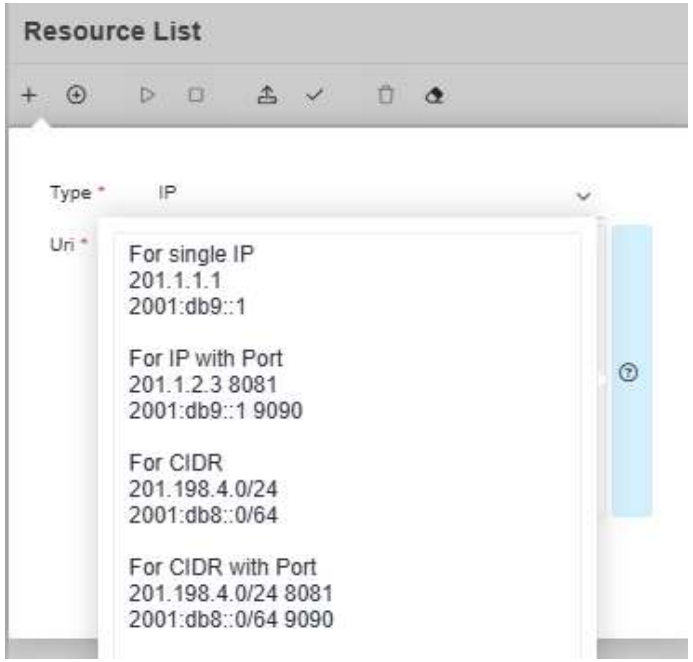
- **Встроенные сигнатуры,** которые являются частью движка DPI и обновляются вместе с программным обеспечением СКАТ
- **Динамические сигнатуры,** загружаемые в ядро во время работы СКАТ
- **Кастомные сигнатуры,** созданные пользователем в графическом интерфейсе и загруженные в ядро во время работы СКАТ

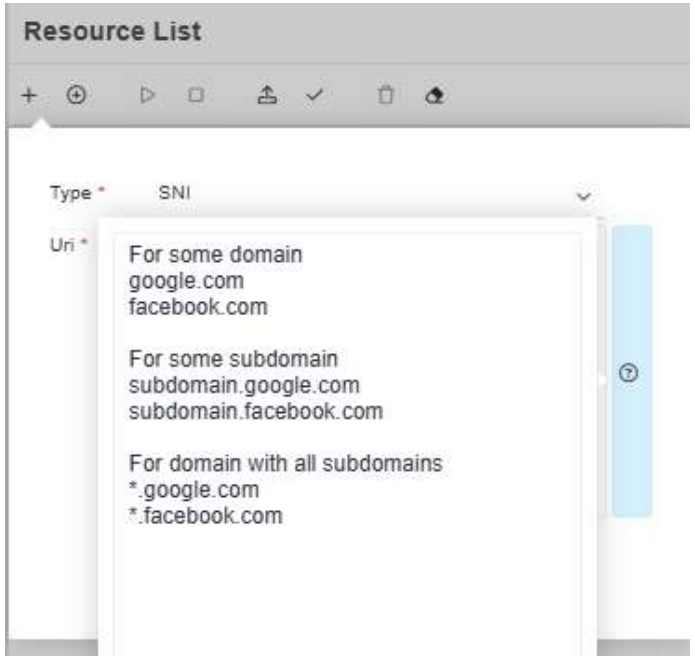
# Кастомные протоколы и сигнатуры

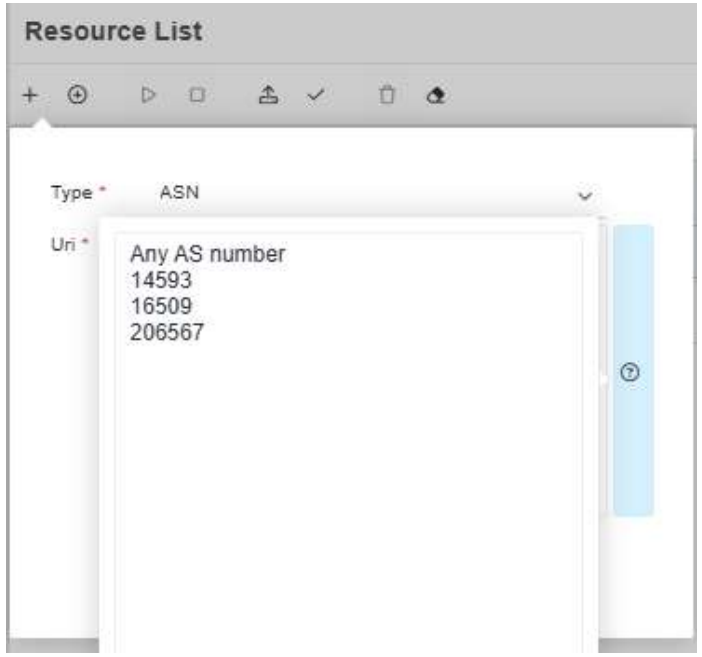
**Механизм создания кастомного протокола определяет новый протокол на основе следующих критериев:**

IP; IP + порт; CIDR; CIDR + порт; Номер AS; TLS Server Name Indication (SNI).

При отсутствии SNI проверяется Common Name.

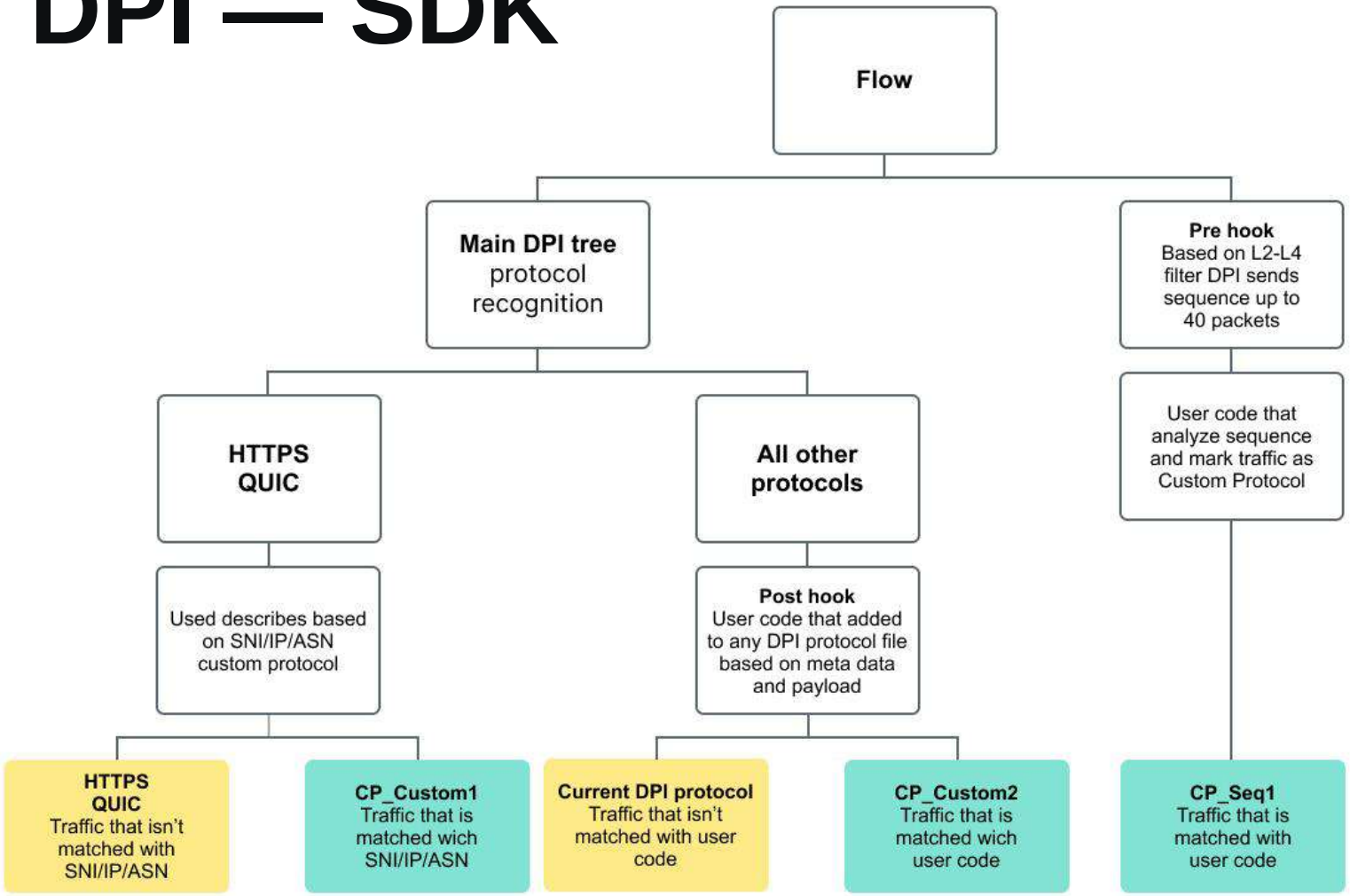


# Инструменты DPI — SDK

DPI поддерживает кастомизацию протокола путем добавления дополнительного кода в дерево распознавания протокола.

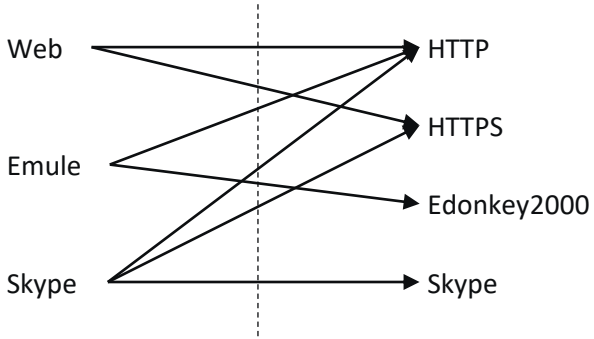


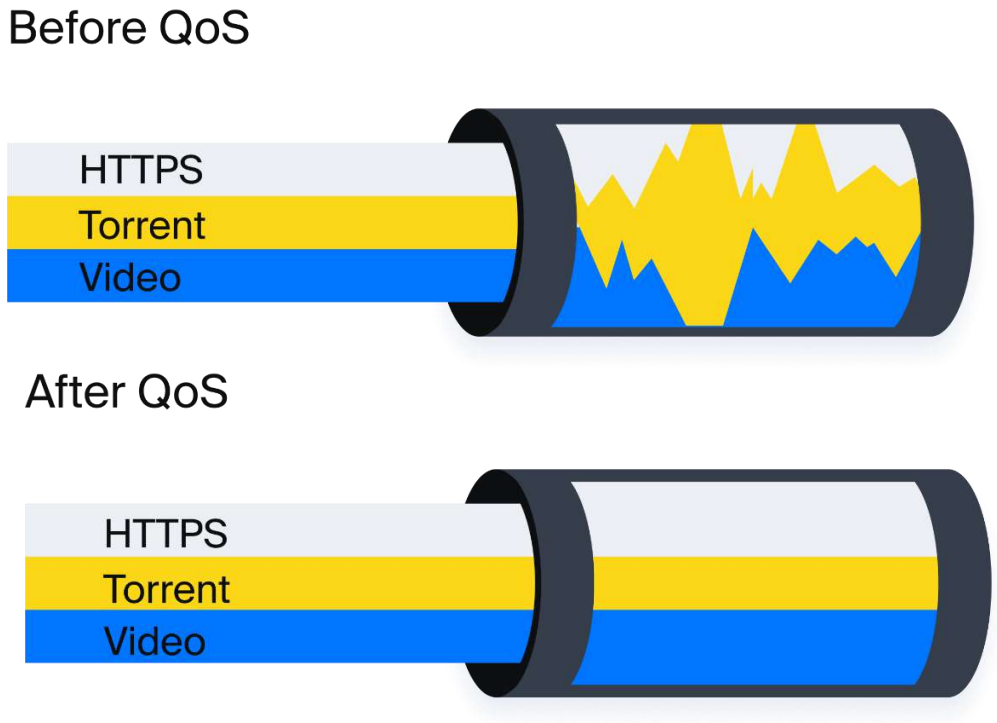
# Приоритизация

## По направлению

- Registered AS
- Customized AS

## По протоколу / приложению



# Уровни полисинга

## Per Session

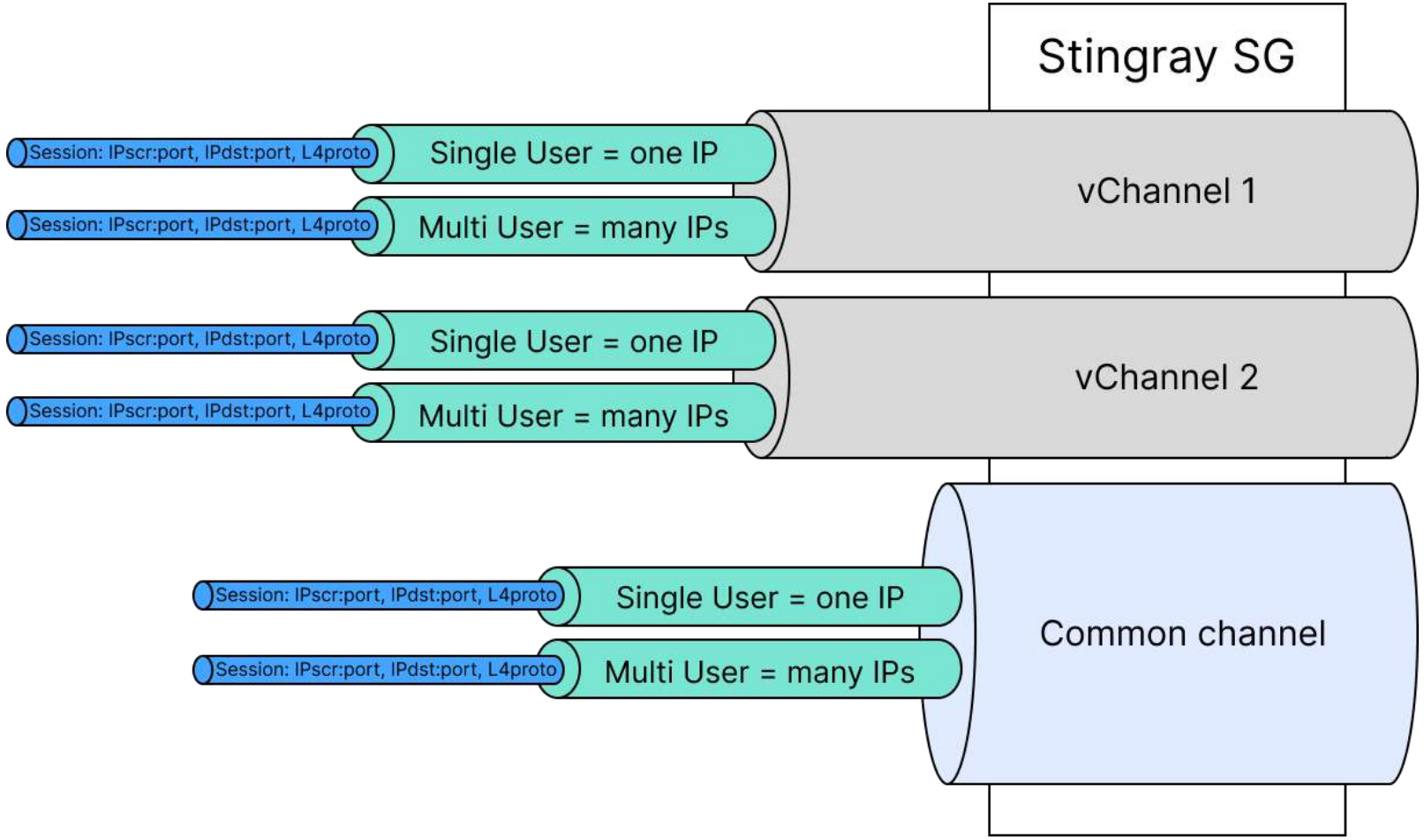
Контроль каждой сессии

## Per Subscriber

Ограничение скорости на абонента с учетом приоритетов

## Per Channel

Контроль скорости каналов для управления перегрузками



# Гибкие тарифные планы

## Задача

1. Ограничение по исходящему торренту
2. Максимальная скорость на локальные ресурсы
3. Приоритизация для:
   - Мессенджеров и SIP
   - HTTP, HTTPS, QIUC
   - Игровой сервис World of tanks

## Сценарии применения:

1. Расписание для тарифных планов
2. Высокая скорость для локальных ресурсов
3. Повышение качества обслуживания (QoE)
4. Распределение пропускной способности между соединениями IPv4/IPv6

## Classes (cs):

**cs0** dns, icmp (e.g. World of tanks)
**cs1** http, https, quic
**cs3** default
**cs4** viber, whatsapp, skype, sip
**cs5** AS local IP, peering
**cs6** tcp_unknown
**cs7** Bittorrent

**htb_inbound_root=rate 50mbit**
htb_inbound_class0=rate 20mbit ceil 50mbit
htb_inbound_class1=rate 1mbit ceil 50mbit
htb_inbound_class2=rate 8bit ceil 50mbit
htb_inbound_class3=rate 8bit ceil 50mbit
htb_inbound_class4=rate 8bit ceil 1mbit
***htb_inbound_class5=rate 100mbit static***
htb_inbound_class6=rate 8bit ceil 50mbit
htb_inbound_class7=rate 8bit ceil 50mbit

**htb_root=rate 50mbit**
htb_class0=rate 20mbit ceil 50mbit
htb_class1=rate 1mbit ceil 50mbit
htb_class2=rate 8bit ceil 50mbit
htb_class3=rate 8bit ceil 50mbit
htb_class4=rate 8bit ceil 1mbit
***htb_class5=rate 100mbit static***
htb_class6=rate 8bit ceil 5mbit
htb_class7=rate 8bit ceil 5mbit

# Фильтрация по черному списку

| Описание | Характеристика |
|---|---|
| ✓ | Фильтрация по собственному списку оператора |
| ✓ | Использование централизованного списка для кластера серверов |
| В разрыв, зеркало асимметрично | Поддержка схем подключения |
| ✓ | Возможность управления фильтрацией по определенным пользователям и подсетям для организации сервисов фильтрации |
| ✓ | Блокировка трафика HTTP/HTTPS/QUIC |
| ✓ | Блокировка HTTPS/QUIC-трафика по SNI и Common Name |
| ✓ | Переадресация HTTP-запроса на страницу оператора для заблокированного URL |
| ✓ | Возможность собирать статистику по заблокированным страницам |
| ✓ | Возможность мониторинга загрузки списков и фильтрации |
| До 4 млрд URL | Максимальный размер списка |

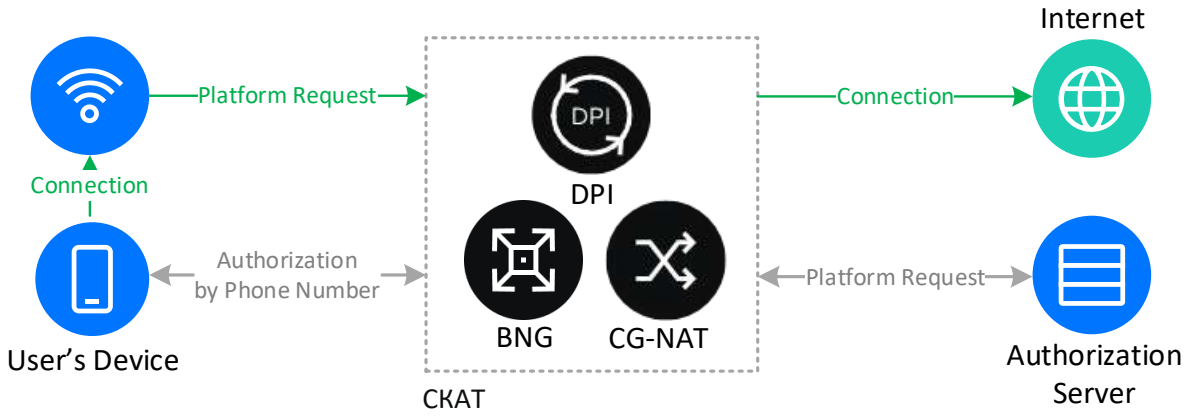
Фильтрация позволяет заблокировать определенный URL-адрес для протокола HTTP на странице.

Поддерживается блокировка по категориям, а также возможно использование комбинации категорий. Категоризированные списки автоматически загружаются из VAS Cloud.

Поддерживается фильтрация по SSL-ресурсам. SNI выглядит как *.domain.com, а регулярные выражения обеспечивают гибкую фильтрацию.

# Белые списки и Captive portal

Опция «Белый список» позволяет ограничить список сайтов и ресурсов, доступных для абонента, и настроить редирект на определенную страницу при попытке перейти к другим ресурсам.



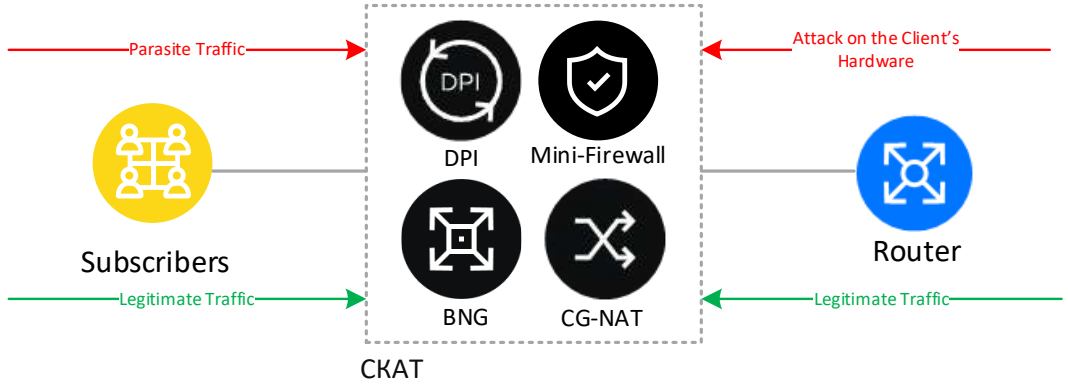

## Применение:

1. Блокировка доступа при нулевом балансе с возможностью перейти к пополнению счета через авторизованные платежные системы.
2. Идентификация абонента в публичных сетях WiFi, разрешение определенных действий в сети WiFi для обеспечения доступа.

# Mini Firewall

## Задачи:

- Предотвратить взлом устройств пользователя по системным портам
- Заблокировать вредоносную активность от абонента – SPAM, BotNet




## Рекомендации:

- Использовать статистику из модуля QoE в Личном Кабинете абонента
- Провести уведомление через СКАТ DPI о факте заражения и предложить решение, помощь по защите от вирусов

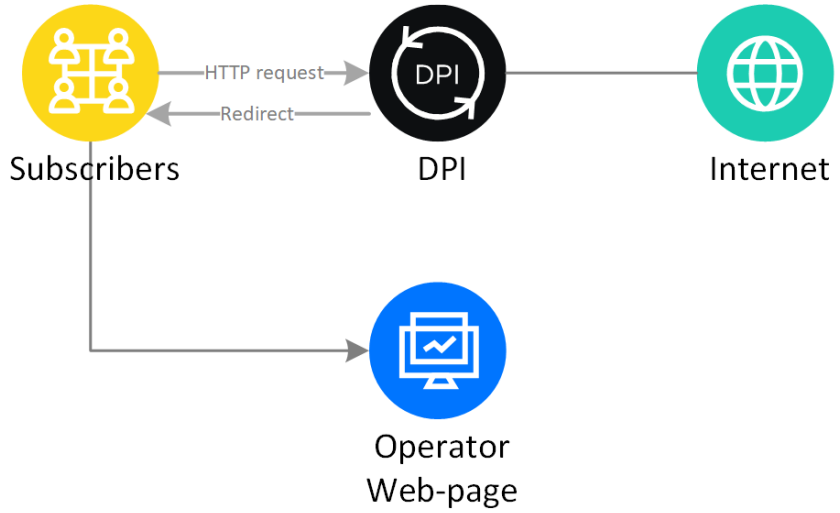
# Маркетинг и уведомления

## Возможности нотификации:

- Автоматическое сегментирование базы абонентов в соответствии с определенными критериями
- Настройка уведомлений в определенный период времени и день недели
- Возможность проведения нескольких кампаний одновременно

## Применение:

1. Проведение опросов пользователей
2. Предупреждение о работах на сетях и перебоях связи
3. Информирование о новых услугах и акциях для абонентов



# Защита от DDOS-атак

## 1. Защита от TCP SYN Flood:

- Обнаруживает атаку при превышении указанного порога запросов, неподтвержденных клиентом SYN
- Самостоятельно, вместо защищенного сайта, отвечает на запросы SYN
- Организует сеанс TCP с защищенным сайтом после подтверждения запроса клиентом.

В зависимости от настроек, СКАТ DPI может не применять этот тип защиты (ручная активация), автоматически активировать защиту или находиться в режиме постоянной защиты от этого типа атаки.

# Защита от DDOS-атак

## 2. Защита Fragmented UDP Flood

Данный тип атаки осуществляется фрагментированными udp-пакетами, обычно короткого размера, на сборку и анализ которых атакуемая платформа вынуждена тратить много ресурсов.

Защита осуществляется путем отбрасывания неактуального для защищаемого сайта набора протоколов или жесткого ограничения их по пропускаемой полосе.

## 3. Использование теста Тьюринга (странички с CAPTCHA)

При превышении порогового значения активируется защита, и пользователю необходимо ввести информацию из CAPTCHA для подтверждения своей непричастности к сети ботнет.

Только после этого доступ к сайту будет разрешен. Данный компьютерный тест определяет, кем является пользователь системы – человеком или компьютером.

# Извлечение метаданных

**СКАТ DPI распознает весь трафик и генерирует статистику по IPFIX (Netflow v10).**

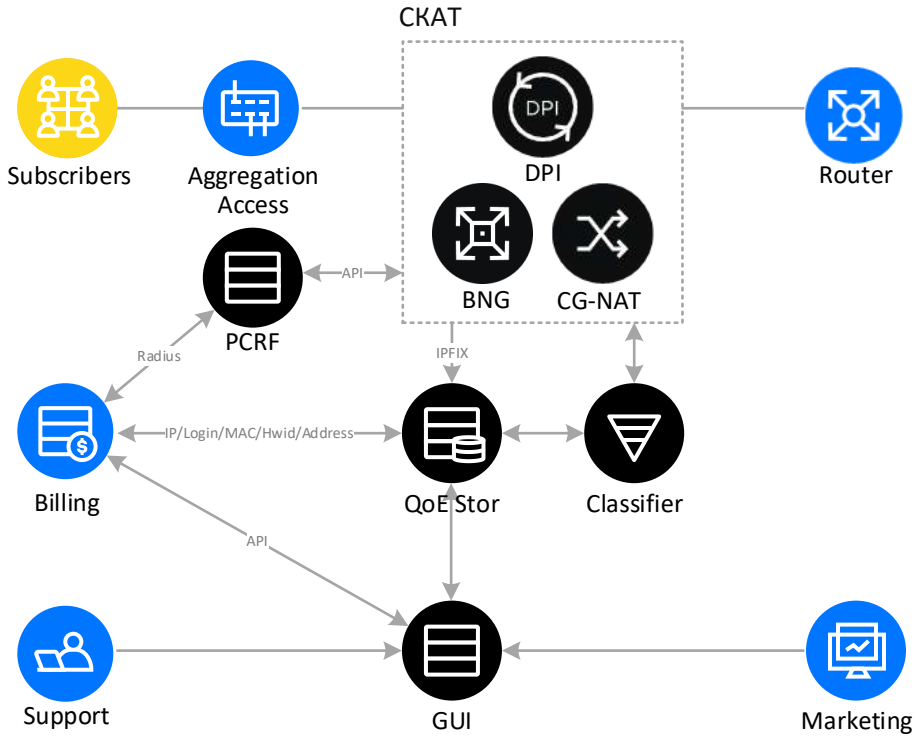
- FullFlow — поток IPFIX содержит информацию о соединениях, проходящих через DPI, полную статистику сессий и расширенную информацию DPI (идентификатор абонента: логин/MSISD/IMSI, порт IP, протокол DPI, объем трафика, метрики QoE).
- Clickstream — поток IPFIX содержит информацию о посещенных абонентом web-страниц (HTTP, HTTPS, QUIC)
- Metadata — поток IPFIX содержит данные полей, заданные для протоколов SIP, XMPP, MAIL (POP, IMAP, SMTP), FTP
- Extended (Raw) metadata — поток IPFIX содержит необработанные усеченные IP-пакеты для некоторых протоколов, таких как последовательности STUN и сеансы протокола управления VoIP. DPI отправляет необработанные данные в систему СОРМ для последующей обработки данных при необходимости.
- DNS — поток IPFIX содержит все запросы служб доменных имен
- RADIUS — поток IPFIX содержит все атрибуты RADIUS
- GTP — поток IPFIX содержит все атрибуты GTP-C, используемые для решения LBS

# Модуль Quality Of Experience

Модуль Quality of Experience (QoE) — это программный продукт для сбора статистики и оценки качества восприятия услуг.

Собранная модулем статистика накладывается на особые метрики для определения пользовательского опыта и отвечает на вопрос, насколько качественные услуги связи и доступа в Интернет получает конечный пользователь.

Полученные данные позволяют оператору предпринять необходимые действия для улучшения качества услуг и, как следствие, для повышения лояльности абонентов.



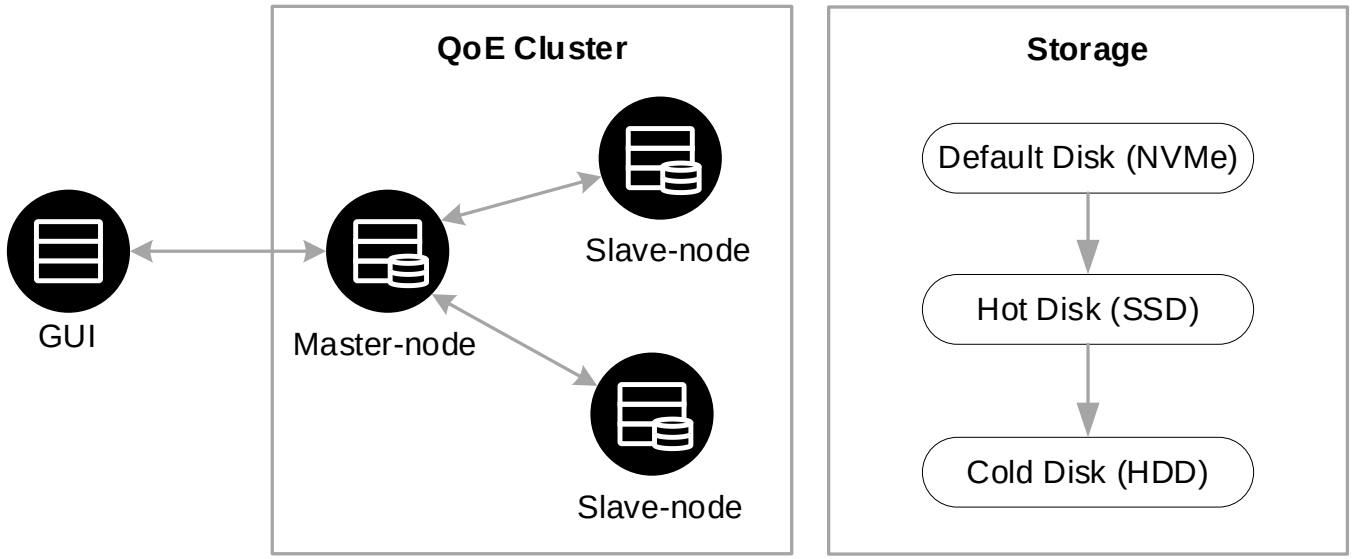
# Архитектура QoE

QoE Stor основан на базе данных ClickHouse с возможностью создания кластера из нескольких узлов:

В кластере назначается главный узел, который принимает запросы от графического интерфейса и отправляет запросы на подчинённый узел.

Каждый подчинённый узел формирует отчёт на основе собственных данных и передаёт его главному узлу.

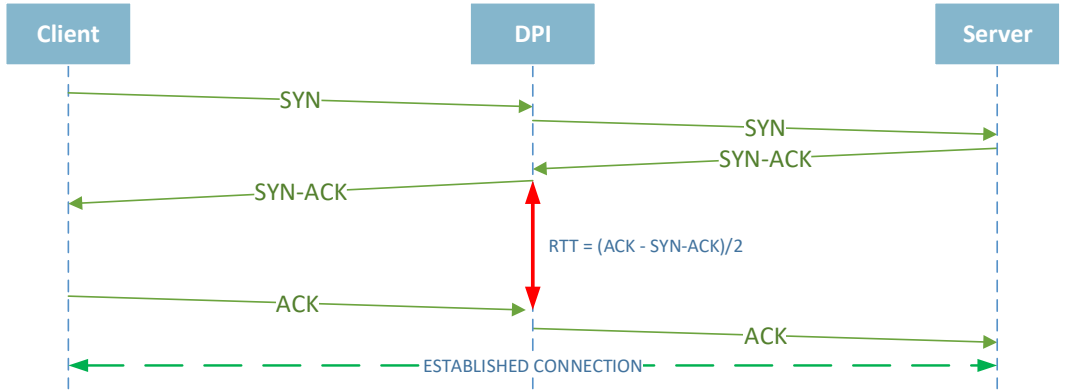
Главный узел агрегирует полученные ответы от подчинённого узла и формирует результирующее представление для визуализации в графическом интерфейсе.




Такая иерархия позволяет линейно масштабировать кластер при добавлении новых узлов без необходимости увеличения производительности главного узла.

# Метрики QoE

1. Показатели круговой задержки (RTT)
2. Показатели количества перезапросов
3. Количество сессий, устройств, агентов, IP-адресов на абонента
4. Распределение трафика по прикладным и транспортным протоколам
5. Распределение трафика по направлениям и AS
6. Кликстрим для каждого абонента



# Как использовать QoE-метрики?

## Повышение продаж

- Продажа новых сервисов, Wi-Fi оборудования, тарифных планов
- Борьба с оттоком и анализ причин, повышение лояльности
- Таргетированная реклама с использованием профилей абонентов
- Продажа антивируса

## Проактивная поддержка

- Мониторинг качества аплинков на основе задержек и изменений потребляемого трафика
- Поиск проблем с клиентским оборудованием, Wi-Fi, свитчами доступа и агрегации
- Определение оптимальных точек пиринга и связности через Uplink

# Как использовать QoE-метрики?

## Удержание базы абонентов

- Определение деградации качества услуг у абонента и оперативное реагирование
- Работа с возможным оттоком и анализ причин оттока в прошлом
- Автоматизация опроса после выезда мастера к абоненту

## Повышение лояльности

- Проведение маркетинговых кампаний по новым тарифам, услугам и предложениям с учетом интересов абонентов
- Услуга по предоставлению  информации о загруженности и качестве канала через личный кабинет абонента
- Уведомления об активности BotNet в сети (актуально для IoT)
- Уведомление о вирусной активности

# Отчеты QoE

## Встроенные отчеты

- Доступны отчёты по датасетам: NetFlow; Raw Full NetFlow; Clickstream; Raw Clickstream; DNS Flow; Raw DNS Flow
- Фильтры в отчётах позволяют пользователям уточнять данные по определённым критериям, упрощая поиск необходимой информации в больших датасетах
- Менеджер больших отчётов позволяет пользователям инициировать создание отчётов в фоновом режиме и ставить несколько отчётов в очередь на выполнение

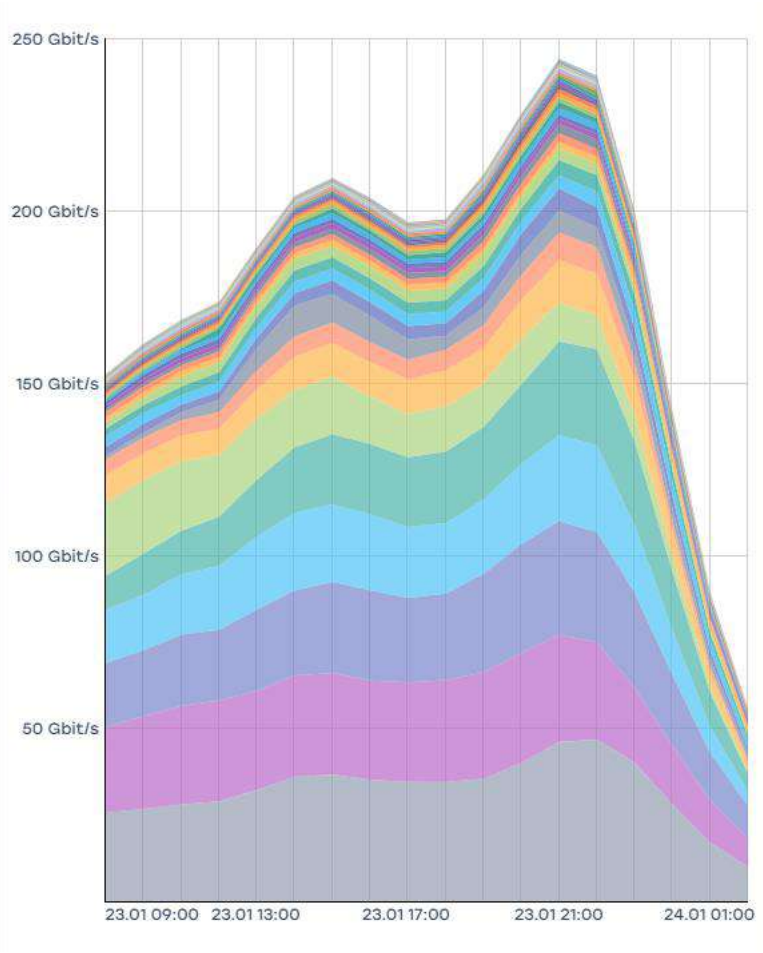
## Email-отчеты

- Поддержка всех встроенных отчётов с возможностью включения фильтров
- Гибкое управление отчётами по электронной почте: период, тема письма
- Поддерживаются различные форматы: Excel, CSV, PDF, PNG
- Отслеживание статуса: «Ожидание», «Кэширование», «Проверка», «Уведомление»

# Графический интерфейс

1. Ограничение доступа по ролям
2. Логирование действий пользователя
3. Управление несколькими DPI: мониторинг и конфигурация
4. Управление сервисами
5. Создание тарифных планов
6. Создание NAT-пулов
7. Работа с QoE-аналитикой
8. Интеграция по API

| Protocol | Group | Traffic | Traffic |
|---|---|---|---|
| Filter | | | |
| tiktok 49264 | Video, pictures | 34,656,205,61 | 2,301,284,873 |
| youtube 49227 | Video, pictures | 27,543,142,911 | 1,332,700,996 |
| https 443 | Web browsing | 25,099,189,954 | 2,716,677,923 |
| http 80 | Web browsing | 20,122,865,28 | 990,400,701 |
| netflix 49263 | Video, pictures | 19,230,789,792 | 1,008,864,482 |
| fortnite epic 49280 | Gaming | 13,919,355,017 | 467,373,401 |
| instagram 49266 | Social networks | 9,466,406,097 | 216,686,005 |
| facebook_video 49242 | Video, pictures | 5,618,589,875 | 188,273,560 |
| twitch 49265 | Video, pictures | 5,134,396,807 | 335,608,801 |
| udp unknown 65041 | Unknown | 3,966,260,605 | 1,836,133,549 |
| telegram 49224 | Instant messengers | 3,514,382,562 | 246,259,307 |
| quic 49218 | Web browsing | 3,368,569,530 | 286,677,905 |
| bittorrent 49165 | P2P | 2,999,358,513 | 821,370,224 |
| google_play 54313 | Application servers | 1,856,532,022 | 154,022,306 |
| whatsapp 49223 | Instant messengers | 1,769,536,134 | 254,226,257 |
| 5,836 | | | |



# Сопоставление из RADIUS и GTP

DPI поддерживает привязку IP-логина из RADIUS, порты: 1813, 1814, 1815 и т.д.

1. Login = User-Name или Calling-Station-ID
2. Префиксы Login на основе NAS-IP-Address
3. IP = Framed-IPv4-Address, Framed-IPv6-Address, Delegated-IPv6-Prefix

DPI поддерживает привязку IP-логина из зеркала трафика GTP-C.

Поддерживаются GTPv1 и GTPv2 с интерфейсов S11/S8/S5.

Правила привязки:

1. Логин = IMSI или MSISDN
2. IP = Framed-IPv4-Address, Framed-IPv6-Address, Delegated-IPv6-Prefix

# Сопоставление из BGP

DPI поддерживает привязку IP-префикса к каналам/абонентам через сигнализацию BGP.

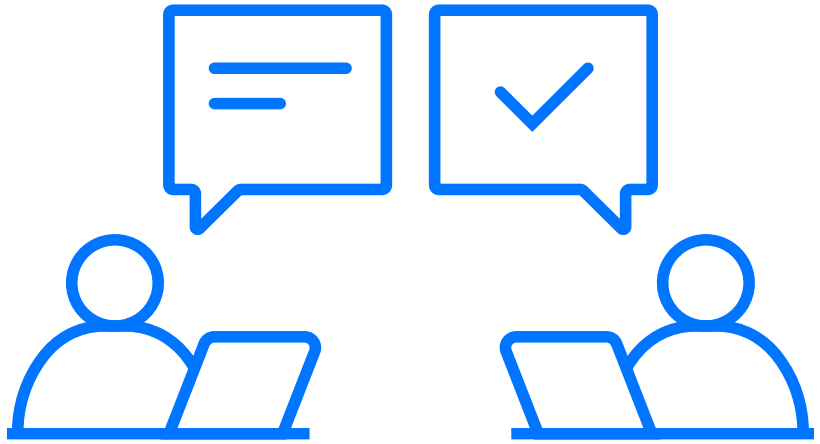
При использовании сигнализации BGP клиенту необходимо настроить на маршрутизаторе(ах) новый сеанс с BGP-рефлектором, который входит в состав решения. BGP-рефлектор только принимает сообщения и не отправляет никакой маршрутной информации для однорангового узла.

Правила привязки:

1. Канал определяется на основе BGP community или BGP AS-path
2. Пользователь определяется на основе BGP community или BGP AS-path

# Поддержка на каждом этапе

1. Предоставление тестовой версии для проверки функциональности
2. Поддержка внедрения и консультирование на каждом этапе
3. Три уровня поддержки: Next Business Day, 8x5 и 24x7
4. Регистрация обращения 24x7 по e-mail и телефону



# Контакты

dpi@vas.expert

vasexperts.ru