

# Extreme Networks. Коммутаторы серии Summit: часто задаваемые вопросы

## Где обычно применяются коммутаторы Summit-серии?

Extreme Summit — это серия коммутаторов общего назначения, которые обладают развитым функционалом второго и третьего уровней, надежной аппаратной базой и привлекательной стоимостью. Традиционно они довольно широко используются в сетях операторов связи, точках обмена трафиком и центрах обработки данных.

Надо отметить, что отдельные модели коммутаторов Summit имеют неплохой MPLS-функционал, что довольно редко встречается среди коммутаторов, и позволяет строить дешевые мультисервисные MPLS-сети. Правда, в силу ряда ограничений, это все же L3-коммутаторы, а не полноценные маршрутизаторы, прежде всего, в сетях небольших провайдеров.

В последнее время производитель довольно настойчиво рекомендует их для построения кампусных сетей, но насколько это будет востребовано рынком пока сказать сложно.

## Можно ли на X460 получить восемь 10GbE-портов?

Нет, нельзя. Для этой модели есть интерфейсный модуль XGM3SB-4sf с четырьмя 10GbE-портами, однако он предназначен исключительно для установки в слот расширения «B». В слот расширения «A» можно установить только двухпортовую карту XGM3S-2xf. Таким образом, не более шести портов 10 Gigabit Ethernet в одном устройстве.

## Чем отличается X670 от X670V?

В отличие от X670 модель X670V имеет слот расширения для установки интерфейсного модуля с четырьмя портами 40GbE и большую производительность коммутационной фабрики.

40GbE-порты могут использоваться как для uplink-подключений, так и для объединения в стек с другими коммутаторами Summit. Кроме того, каждый из 40GbE-портов расширяется на четыре порта 10GbE при помощи оптических fanout-кабелей, которые еще называются breakout-кабелями.

## Есть ли ограничения на использование трансиверов сторонних производителей?

В настоящий момент есть ограничение только на использование неродных 40GbE-трансиверов. Начиная с версии ExtremeXOS 15.5 после 90 дней пропускная способность порта с таким трансивером ограничивается 25%. Таким образом производитель стимулирует к покупке лицензии 3rd Party Optics.

Применение трансиверов 1/10GbE Extreme Networks никак не ограничивает, на практике почти все небрендовые трансиверы нормально работают.

## Как реализованы механизмы управления очередизацией?

Коммутаторы линейки Extreme Summit поддерживают до восьми физических очередей на порт с активным или статическим управлением размером очереди. Планировщик может задаваться индивидуально на уровне порта. Есть поддержка strict-priority, weighted-round-robin или weighted-deficit-round-robin.

Коммутаторы используют коммутационные чипы Broadcom с технологией Smart-Buffer. Небольшая часть буферной памяти коммутационного чипа резервируется индивидуально под каждый порт, оставшаяся память может быть динамически предоставлена портам, на которых возникают microburst.

Размеры буфера различаются в зависимости от моделей:

- X770 / X670-G2 — 12 МБ;
- X670 — 9 МБ;
- X620 — 2 МБ;
- X450-G2 / X460 / X460-G2 / X480 — 4 МБ;
- X440-24 / X440-24-G2 — 1,5 МБ;
- X440-48 / X440-48-G2 — 3 МБ.

## Сколько портов можно объединить в LAG?

Алгоритмы хеширования, реализованные на коммутационных чипах X460-G2, X670, X670-G2 и X770 позволяют получить LAG с 32 активными портами, в остальных моделях Summit в LAG объединяются только 8 портов.

## Почему некоторые модели в линейке обозначены индексом G2?

Коммутаторы с индексом G2 — это новые модели, которые построены на современной элементной базе, имеют большую производительность и плотность портов. Кроме того, эти модели обладают заметно большим размером таблиц коммутации и маршрутизации, количеством поддерживаемых ARP-записей и в них улучшено множество других характеристик.

К сожалению, нельзя сказать, что все параметры повышаются в два раза, поэтому G2 скорее generation, а не multiplier. Для оценки возможностей того или иного устройства рекомендуем внимательно ознакомиться с технической документацией, очередным выпуском ExtremeXOS Release Notes и прочими техническими документами, которые публикуются на сайте производителя в открытом доступе.

## Как коммутаторы Summit-серии стекируются?

Для объединения коммутаторов в стек можно использовать специально предназначенные для стекирования порты или некоторые порты двойного назначения 10GbE и 40GbE, первый вариант называется Native Stacking, а второй Alternate Stacking.

Методы стекирования коммутаторов Summit:

- SummitStack — два порта 10 Gbps Half Duplex, 40 Gbps Full Duplex (X250, X440, X450, X460, X460-G2, X480);
- SummitStack128 — два порта 32 Gbps Half Duplex, 128 Gbps Full Duplex (X480);
- SummitStack256 — два порта 64 Gbps Half Duplex, 256 Gbps Full Duplex (X650);
- SummitStack512 — четыре порта 64 Gbps Half Duplex, 512 Gbps Full Duplex (X650);
- SummitStack-V — два порта 10GbE, 40 Gbps Full Duplex (X440, X440-G2, X450, X450-G2, X460, V460-G2, X480, X620, X650, X670, X670V, X670-G2, X770);
- SummitStack-V80 — два порта 40 GbE (20 Gbps Half Duplex), 80 Gbps Full Duplex (X460, X480, X650, X670V, X670-G2);
- SummitStack-V84 — два специальных порта 40 GbE (21 Gbps Half Duplex), 84 Gbps Full Duplex (X450-G2);
- SummitStack-V160 — два порта 40GbE, 160 Gbps Full Duplex (X460-G2, X480, X650, X670V, X670-G2, X770);
- SummitStack-V320 — четыре порта 40GbE, 320 Gbps Full Duplex (X480, X650, V670V, X670-G2, X770).

В зависимости от требуемой пропускной способности, свободных портов и модулей расширения, соседние коммутаторы можно объединять, совмещая в одном стеке разные методы стекирования.

## Могут ли в стек объединяться коммутаторы разных моделей?

Разные модели коммутаторов Summit могут быть объединены в стек, если на них совпадают версия программного обеспечения, лицензируемый функционал и установленные Feature Packs. Быстрая процедура смены мастера (hitless failover) будет работать, только если функции master и backup выполняют коммутаторы одной модели.

Необходимо помнить, что таблицы коммутации и маршрутизации будут ограничены размером таблиц младшего из устройств, так как их содержимое должно быть одинаковым для всех коммутаторов стека. С ресурсами, погружаемыми в коммутационные чипы, например ACL или rate-limits, дела обстоят несколько проще, поскольку их применение носит локальный характер. Максимальное же число BGP-пиров и тому подобные характеристики, определяемые на уровне управления (control plane), будут ограничены параметрами master-коммутатора.

## Как передается трафик внутри стека?

Если коротко, то по кратчайшему пути. В вычислении общей длины пути пропускная способность портов и текущая нагрузка линков не участвуют.

## Какова схема лицензирования?

Начальный уровень называется L2 Edge, кроме очевидных из названия функций, коммутаторы с этой лицензией «умеют» такие полезные технологии и протоколы, как EAPS, ERPS, Q-in-Q, частично OAM, различные security features, полную поддержку ACL, QoS-маркировку трафика, технологии предотвращения переполнения и rate-limits на порту или в рамках очереди, различные протоколы управления, например XML-API.

Лицензия L3 Edge позволяет коммутатору работать в лимитированном L3-режиме (IPv4/IPv6 форвардинг доступен только на основе статической маршрутизации и RIP, PBR поддерживается). При этом появляется возможность создавать виртуальные таблицы (vrf), стекировать коммутаторы и собирать multi-platform LAG.

Лицензия Advanced Edge добавляет поддержку EAPS без ограничений на количество инстансов, OSPFv2/OSPFv3 (на 4х интерфейсах), PIM в режиме SM (на 4х интерфейсах) и VXLAN.

Лицензия Core снимает ограничение на количество OSPF интерфейсов, после ее активации появляется IS-IS, MP-BGP, MSDP и т. д.

Для дальнейшего расширения возможностей на коммутатор с установленными лицензиями Advanced Edge или Core можно наложить, так называемые, Feature Packs — это набор узкоспециализированных функций, таких как MPLS, TRILL, OpenFlow, Network Timing, Direct Attach, AVB.

Полный список лицензируемых функций можно посмотреть на сайте производителя в разделе технической документации [Feature License Requirements](#) (на момент написания для ExtremeXOS 16.2).

## Есть ли особенности лицензирования стека коммутаторов?

Начиная с версии ExtremeXOS 12.6.1 для получения нужного функционала достаточно активировать лицензию всего лишь на одном коммутаторе стека, этот коммутатор называется master.

Все функции управления (Control Plane), как-то отправка hello-пакетов или формирование таблиц маршрутизации и коммутации, осуществляются master-коммутатором или коммутатором, который будет выполнять эти функции в случае его неработоспособности. Поэтому, обычно, для стека приобретают две лицензии, то же касается и Feature Pack — первая для master, вторая для коммутатора, который, в случае чего, становится master.

## Чем отличаются возможности EAPS Advanced Edge от Core?

Иногда встречаются сегменты EAPS-сети со множественными кольцами, например кольца доступа и агрегации, выполненные на разных оптических путях. Чтобы избавиться от единой точки отказа, кольца должны частично накладываться друг на друга, иметь один общий сегмент и пару общих коммутаторов. Общий сегмент двух колец в терминологии EAPS носит название shared link, на коммутаторах этого сегмента работают дополнительные алгоритмы защиты от петель, доступные только при помощи лицензии Core.

## Версий ExtremeXOS довольно много, как найти подходящую ветку?

Все не так сложно, как может показаться на первый взгляд. По мере добавления нового функционала, исправления ошибок или решения проблем безопасности, производитель публикует рекомендованную

версию программного обеспечения и номер патча для каждой модели коммутатора в документе [Software Release Recommendations](#). На нее и следует ориентироваться.

## Почему коммутаторы Summit называют не блокируемыми?

Немного углубляясь в детали, можно получить ответ на вопрос, в каких случаях коммутатор осуществляет не блокируемую передачу фреймов. Для этого нужно рассмотреть такие параметры как AGGREGATED SWITCH BANDWIDTH и FRAME FORWARDING RATE.

AGGREGATED SWITCH BANDWIDTH является максимальным пределом скорости передачи информации через коммутатор в режиме full duplex, когда каждый порт коммутатора, включая порты слотов расширения, передает и принимает данные на полной скорости (Line Rate).

Например, для модели Summit X460-48t, значение AGGREGATED SWITCH BANDWIDTH:

$$52*(1Gbps+1Gbps) + 4*(10Gbps+10Gbps) + 2*(10Gbps+10Gbps) = 224Gbps$$

Где 52 в первом слагаемом — количество встроенных портов, 4 во втором слагаемом — максимальное количество портов на плате расширения в слоте А, 2 в третьем слагаемом — максимальное количество портов на плате расширения в слоте В.

В коммутаторах есть один или несколько блоков поиска порта назначения и принятия решения о модификации фрейма, эти блоки получают заголовок фрейма и в соответствии с таблицами коммутации, различными настройками ACL, QOS и т.д. принимают решение о передаче фрейма и/или его модификации. Возможности этих узлов не безграничны, максимальное число фреймов в единицу времени, для которых блоки поиска коммутатора способны выдать результат, как раз и называется FRAME FORWARDING RATE. Чем меньше размер передаваемых фреймов, тем чаще коммутатору приходится выполнять работу блока поиска при постоянном объеме передаваемой информации.

Например, минимальный размер фреймов, при котором блоки поиска X460-48t способны обеспечить все порты коммутатора трафиком на скорости line rate, при этом блоки поиска как раз будут вынуждены принимать решения с частотой FRAME FORWARDING RATE. В даташите на Summit X460-48t указана его производительность (FRAME FORWARDING

RATE) в 166,7 миллионов пакетов в секунду. Разделим AGGREGATED SWITCH BANDWIDTH на FRAME FORWARDING RATE, не забывая полученный результат перевести из битов в байты:

$$X = 224\text{Gbps} / 166,7 \text{ Mpps} = 163 \text{ байта}$$

Для остальных моделей линейки расчет дает примерно такие же результаты. На текущий момент средний размер пакета в интернете от 400 до 800 байт, в случае же использования коммутатора в ЦОД с активным Jumbo Frame, средний размер пакета еще выше, поэтому в подавляющем большинстве инсталляций коммутаторы линейки Extreme Summit обосновано называют не блокируемыми.

## Какой размер ARP-таблицы поддерживается коммутаторами Summit?

По этому вопросу иногда возникают разногласия, так как информация в разных источниках отличается, в некоторых источниках вообще указан диапазон.

Современная серия коммутаторов Summit комплектуется коммутационными чипами Broadcom, технология унифицированного хранения таблиц Smart-Table этих чипов позволяет хранить ARP-записи также в неиспользуемом сегменте IPv4/IPv6 FIB и в сегменте L3 Multicast FIB. Иными словами, если операционная система коммутатора видит что FIB не заполнен, ARP-записям, при необходимости, может быть предоставлено дополнительное место, поэтому правильнее указывать диапазон. Трактовать границы диапазона следует как максимально рекомендованное производителем количество ARP записей при полностью заполненном и свободном FIB.

Если вам необходимо отдать IPv4/IPv6 маршрутам все место в FIB, операционная система позволяет полностью отключить или ограничить этот механизм.

## Какой объем ACL доступен?

Размер ACL :

- X440, порты (1-24) и (24-48) — каждый блок по 1 024 Ingress rules;
- X450-G2 — 4 096 Ingress rules, 2 048 Egress Rules;



- X460, порты (1-24) и (24-48) — каждый блок по 4 096 Ingress rules, 512 Egress Rules;
- X460-G2 — 4 096 Ingress rules, 2 048 Egress Rules;
- X480 — 8 192 Ingress rules, 1 024 Egress Rules;
- X670 — 2 048 Ingress rules, 1 024 Egress Rules;
- X670-G2 — 2 048 Ingress rules, 1 024 Egress Rules;
- X770 — 4 096 Ingress rules, 1 024 Egress Rules.

Отдельного пояснения требуют только модели X440 и X460. Они оснащены не одним, а двумя блоками принятия решений, каждый блок принятия решений обслуживает свой диапазон портов и использует собственные ресурсы ACL. Так в коммутаторе X460 первый и второй блоки принятия решений способны вместить по 4 096 уникальных правил сравнения каждый. Первый блок обслуживает ACL на фиксированных портах с 1 по 24, а второй на портах с 25 по 48 и на портах карт расширения

## Что такое фрагментация ACL?

Представьте себе область TCAM, которая отведена под операции ACL. Возьмем к примеру Summit X480, производитель говорит, что эта область способна вместить 8 192 условий сравнения (ingress rules). Область поделена на 16 частей, в каждой из которых может находиться  $8\,192 / 16 = 512$  ingress rules. Чтобы наполнить термин slice смыслом, думайте о slice как о таблице, содержащей 512 строк, в каждой из которых записаны условия сравнения (например IPv4 source address или tcp dst port). В новых чипах каждая строка ingress rule содержит четыре правила сравнения, т.е. четыре типа признака пакета/фрейма, они называются классификаторы и обозначаются как Port-list, F1, F2, F3. Классификатор Port-list хранит информацию о том, к какому именно порту или портам относится это правило, остальные классификаторы содержат признаки фрейма или пакета. Например, классификатор F1 может содержать значения DSCP, F2 — MAC SRC, MAC DST, Ethertype и Outer Vlan-id (все вместе или по отдельности), F3 — Inner Vlan-id. Подходим к тонкости — содержимое классификаторов ingress rules в рамках одного slice не может быть задано произвольно, весь slice настраивается на определенное сочетание классификаторов, так например, если в F1 занесено условие сравнения DST PORT, то в F2 может находиться только IP DST, IP SRC, IP-Proto,

L4 DST/SRC PORT, DSCP, TCP-Flags, IP-Frag (по отдельности или все), в F3 может находиться только маска сравнения Outer Vlan-ID. Для X480, например, таких сочетаний 8, вот они:

F1 - DstPort

F2 - DST IP, SRC-IP, IP-Proto, L4 DST Port, L4 SRC Port, DSCP, TCP-Flags, IP-Frag

F3 - Outer vlan-id

F1 - TP-ID, Outer vlan-id, Inner vlan-id

F2 - DST IP, SRC-IP, IP-Proto, L4 DST Port, L4 SRC Port, DSCP, IP-info, TCP-Flags

F3 - DstPort

F1 - Ethertype

F2 - SRC IPv6

F3 - Outer vlan-id

F1 - Inner TP-ID, Inner vlan-id

F2 - DST IPv6

F3 - Outer vlan-id

F1 - Outer vlan-id

F2 - DST IPv6, IP-Proto, DSCP, TCP-Flags

F3 - Ethertype

F1 - DSCP, IP-Proto

F2 - SRC MAC, DST MAC, Ethertype, Outer vlan-id

F3 - Inner vlan-id

F2 - SRC MAC, SRC IP, Ethertype, Outer vlan-id

F3 - Inner TP-ID, Outer TP-ID

F2 - DST MAC, DST IP, Ethertype, Outer vlan-id

F3 - Inner TP-ID, Outer TP-ID

Когда коммутатор погружает пользовательский ACL в коммутационный чип, содержимое первого условия `if match` задает одну из возможных конфигураций `slice`. Если последующие условия `if match` совместимы с первым, т.е. содержат классификаторы, на которые уже настроился `slice`, то происходит последовательное заполнение строк `ingress rules`, если же `if match` содержит не совместимые со `slice` классификаторы, начинается

заполнение ingress rules следующего slice, при этом предыдущий slice становится фрагментированным и не может больше содержать условия данного ACL.

## Что такое системный ACL?

Одной из особенностей коммутаторов Summit является то, что функционирование некоторых протоколов и технологий реализовано с помощью функционала ACL. Например, после включения IGMP Snooping автоматически создается ACL для копирования фреймов Membership Report в центральный процессор для заполнения таблиц коммутации multicast-тарфика. Автоматически создаваемые ACL называются системными, они погружаются в те же slice коммутационных чипов и работают по тем же правилам что и пользовательские ACL.

Когда фрейм попадает в коммутационный чип, производится параллельный поиск во всех slice. Если фрейм одновременно соответствует пользовательским и системным rules, выполняется несколько действий, в том случае, если эти действия не противоречат друг другу, например permit в пользовательском и копирование в центральный процессор в системном ACL. Действия, которые могут противоречить друг другу — это permit и deny, в этом случае, выполняется более приоритетное пользовательское правило.

Вот список функций, которые на момент написания реализованы с помощью системных ACL и используют ресурсы slice:

dot1p examination - enabled by default - 1 slice, 8 rules per chip  
Slice A (F1=Port-list, F2=MACDA, MACSA, Etype, VID, F3=packet-type)

IGMP snooping - enabled by default - 2 slice, 2 rules  
Slice A (F1=Port-list, F2=MACDA, MACSA, Etype, VID, F3=packet-type)  
Slice B (F1=Port-list, F2=MACDA, MACSA, Etype, VID, F3=IP-Proto, TOS)

VLAN without IP - 2 rules - 2 slices  
Slice A (F1=Port-list, F2=MACDA, MACSA, Etype, VID, F3=packet-type)  
Slice C (F1=Port-list, F2=SIP, DIP, IP-proto, L4SP, L4DP, DSCP, F3=packet-type)

IP interface - disabled by default - 2 slices, 3 rules (plus IGMP snooping rules above)  
Slice A (F1=Port-list, F2=MACDA, MACSA, Etype, VID, F3=packet-type)  
Slice C (F1=Port-list, F2=SIP, DIP, IP-proto, L4SP, L4DP, DSCP, F3=packet-type)

VLAN QoS - disabled by default - 1 slice, n rules (n VLANs)  
Slice A or B (F1=Port-list, F2=MACDA, MACSA, Etype, VID, F3=anything)

port QoS - disabled by default - 1 slice, 1 rule  
Slice D (F1=anything, F2=anything, F3=anything)

VRRP - 2 slices, 2 rules  
Slice A (F1=Port-list, F2=MACDA, MACSA, Etype, VID, F3=packet-type)  
Slice A or B (F1=Port-list, F2=MACDA, MACSA, Etype, VID, F3=anything)

EAPS - 1 slice, 1 rule (master), n rules (transit - n domains)  
Slice A or B (F1=Port-list, F2=MACDA, MACSA, Etype, VID, F3=anything)

ESRP - 2 slices, 2 rules  
Slice A (F1=Port-list, F2=MACDA, MACSA, Etype, VID, F3=packet-type)  
Slice A or B (F1=Port-list, F2=MACDA, MACSA, Etype, VID, F3=anything)

IPv6 - 2 slices, 3 rules  
Slice A or B (F1=Port-list, F2=MACDA, MACSA, Etype, VID, F3=anything)  
Slice (F1=Port-list, F2=DIPv6, IPv6 Next Header Field, TC, F3=anything)

Netlogin - 1 slice, 1 rule  
Slice A or B (F1=Port-list, F2=MACDA, MACSA, Etype, VID, F3=anything)

VLAN Mirroring - 1 slice, n rules (n VLANs)  
Slice E (F1=Port-list, F2=MACDA, MACSA, Etype, VID, F3=anything)

Unicast Multiport FDB  
1 slice, 1+n rules in 24 port Summit series switches  
1 slice, 2+ n rules in 48 port Summit series and G48Ta, G48Pe cards

VLAN Aggregation  
1 slice, 4 rules for the first subvlan configured and 1 slice, 2 rules for subsequent subvlan configuration

Private VLAN  
2 slices, 3 rules when adding a non-isolated VLAN with loop-back port a to private VLAN  
1 slice, 3 rules when adding an isolated subscriber VLAN (without loopback port) to a private VLAN. 3 additional rules when a loopback port is configured in the above isolated subscriber VLAN.

## Почему появляется сообщение «Note: An unconditional PERMIT action on an EAPS or STP blocked port will result in a loop» после добавления ACL на порт?

Таким образом операционная система предупреждает о возможном конфликте пользовательского и системного ACL. Активация протокола EAPS в режиме Master программирует свободный slice набором правил для копирования служебных EAPS-фреймов по соответствующему классификатору (ethernet-destination-address 00:e0:2b:00:00:04) с кольцевых портов в центральный процессор коммутатора для обработки. Это же правило ограничивает передачу этого фрейма в другие порты коммутатора в соответствии с логикой протокола. Ожидаемому ходу вещей может помешать правило типа permit all пользовательского ACL на кольцевых портах EAPS, это правило исполнится за счет более высокого приоритета и фрейм закольцуется.

Производитель предлагает два решения — в завершающее правило permit all пользовательского ACL можно добавлять определенный Ethertype или копировать действие системного ACL внутри пользовательского:

```
entry EAPSPDU {  
    if { ethernet-destination-address 00:e0:2b:00:00:04; }  
    then { copy-cpu-and-drop; } }.
```

## Как реализован механизм ограничения трафика?

Все коммутаторы линейки Summit поддерживают возможность ограничивать трафик в рамках отдельных очередей или по порту в целом, в зависимости от пропускной способности порта минимальных шаг по полосе следующий: 1GbE-порт — 64 Kbps, 10GbE-порт — 1 Mbps.

Также поддерживаются более технологичные ACL Ingress и ACL Egress Metering. Первый механизм доступен на всех коммутаторах линейки, второй - только на моделях X450-G2, X460, X460-G2, X480, X670, X670V, X770.

Производитель рекомендует, чтобы уникальное число экземпляров ACL Ingress/Egress ограничителей трафика (traffic meter) было меньше или равно половине размера ACL Rules соответствующего типа.

Уважаемый потенциальный клиент!

В этом документе мы постарались ответить на наиболее популярные вопросы, возникающие при первом знакомстве с продуктом.

Разумеется, это не все, и наверняка у вас появились другие вопросы. Не стесняйтесь задавать их нам любым удобным для вас способом: по телефону, электронной почте, в аське, скайпе или через форму обратной связи на сайте.

Консультацию — окажем, спецификацию — соберем, о цене — договоримся, за спрос денег не берут.

Сетевой инженер-консультант

Андрей Андреев



© Senetsy,  
ул. Вавилова, 69/75,  
Москва, Россия, 117997

(7 495) 983-05-90  
<http://www.senetsy.ru>  
[info@senetsy.ru](mailto:info@senetsy.ru)