ЧТО ОБЪЕДИНЯЕТ TURBOFLEX, ДОСТАВКУ ПРИЛОЖЕНИЙ И АВТОМОБИЛЬНЫЕ ШИНЫ?

Дэн Гилберт (Dan Gilbert), продакт-менеджер F5 Networks, США

Что представляет собой технология TurboFlex

Технология TurboFlex – это последняя разработка компании F5 в пятнадцатилетней серии исследований, посвященных использованию FPGA для ускорения и оптимизации сетевого трафика. Но это не просто очередной этап работы. Ее можно назвать большим скачком, ведь это оптимизация аппаратного обеспечения, которая может внедряться с минимальным перерывом в работе оборудования. Технология TurboFlex, представленная устройствами iSeries и VIPRION B4450, может значительно повысить производительность и одновременно снизить нагрузку на другие системы, например, процессоры. Эта новинка – не просто новое ПО. Она объединяет программные и аппаратные компоненты, работающих на таком высоком уровне, которого не было в предыдущих поколениях BIG-IP.

Доставка приложений и автомобильные шины

Я мог бы описать пользу внедрения TurboFlex, рассказав о показателях производительности и конкретных функциях. Но так можно лишь частично описать, что на самом деле представляет собой TurboFlex. Вместо этого я проведу аналогию с моим недавним путешествием.

В конце июня я отправился в поездку на автомобиле и не проверил глубину протектора, из-за чего пришлось поменять шины в начале пути длиной 3500 миль. Я заказал новые шины в город по дороге, где мне поставили их примерно за час. Пока мастер работал, я сидел в кафе и размышлял о важности заказа правильного типа шин для моей машины, особенно для летних поездок по плохим дорогам. Я прочитал некоторые рекомендации по выбору шин в интернете, и кроме обычных комментариев «Бренд X лучше, чем Бренд Y», обнаружил много обсуждений того, что есть правильные шины для конкретной поездки и времени года. Я был поражен тем, как все это напоминает функциональные возможности технологии TurboFlex в линейках оборудования iSeries и VIPRION.

ЧТО ОБЪЕДИНЯЕТ TURBOFLEX, ДОСТАВКУ ПРИЛОЖЕНИЙ И АВТОМОБИЛЬНЫЕ ШИНЫ?

Если вы, когда-нибудь ехали на автомобиле, обутом в изношенные (как в моем случае) или неподходящие по сезону шины, то вы знаете, как сложно водить в такой ситуации. Подобно установке разных комплектов шин для различных условий с целью облегчения вождения, TurboFlex разрешает изменять *аппаратную разгрузку и оптимизацию* линейки оборудования iSeries без необходимости приобретать статически настроенное устройство (или, в переносном смысле, автомобиль для каждого времени года).

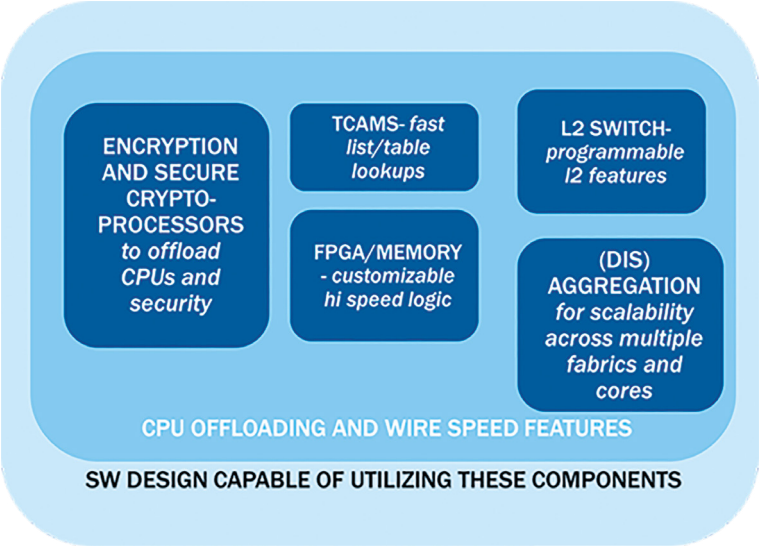
Благодаря возможности изменять профили так, чтобы они обеспечивали высокую производительность без необходимости замены оборудования BIG-IP, технология TurboFlex очень напоминает смену шин вместо замены всего автомобиля. Лори МакВитти (Lori MacVittie) в своем интервью на сайте Enterprise Networking Planet, говорила о том, как TurboFlex работает совместно с другими компонентами экосистемы BIG-IP (такими как коннекторы App Connector и Container Connector) для обеспечения настраиваемости и производительности доставки приложений. Этот подход напоминает принцип синхронной работы всех компонентов автомобиля для увеличения безопасности, комфорта и возможностей водителя и пассажиров.

Легче, чем сменить шины: как увеличить производительность и функциональность

TurboFlex предоставляет в одном флаконе гибкость и специализированные возможности одного уровня качества. Но, как и в случае с шинами, нельзя одновременно запускать несколько профилей (неразумно ездить на зимних покрышках на передних колесах и летних шинах на задних, ведь у них разные характеристики).

Оборудование линейки ISeries – это существенный шаг в развитии платформы BIG-IP. С увеличением количества ядер, объема оперативной памяти, пропускной способности, объема хранилища данных и внедрения интерфейсов 10G на платформах начального уровня, оборудование iSeries обеспечивает высокую производительность и возможности в одном пакете. Кроме того, наличие аппаратного ускорения для SSL-транзакций, использующих сертификаты ECC на всех устройствах линейки, является важным шагом на пути удовлетворения растущих требований на сертификацию ECC.

В более широком смысле, TurboFlex является «клеем», который объединяет программное и аппаратное обеспечение в BIG-IP.



В эту диаграмму включены некоторые не упомянутые ранее компоненты: память TCAM и коммутатор L2. По отдельности – это быстрые и гибкие компоненты, в некоторых приложениях они хорошо себя зарекомендовали и в совместной работе. Микросхемы TCAM долгое время использовались в коммутаторах, маршрутизаторах и файрволах, так как они способны обеспечить высокоскоростной табличный поиск, часто несколько сотен тысяч табличных

поисковых запросов в секунду. Данная возможность отлично подходит для обеспечения работы «белого/черного/серого» списка при применении набора правил в файрволе.

Когда в коммутатор L2 внедряется эта возможность и возможности программируемых логических интегральных схем (FPGA), то получается система, которая может обеспечить защиту от DDoS-атак, а также принудительное соблюдение списка прав доступа (ACL) при любой пропускной способности линии. Большое преимущество этого внедрения в том, что ни один из поисковых запросов не обращается к основным процессорам. Производительность ЦП снижается, поскольку процессорные такты тратятся на повторяющиеся задачи, такие как поиск и применение набора правил файрвола. Поэтому отправка этих задач на специализированный чип означает, что есть больше возможностей для выполнения более продвинутых операций обработки трафика.

При расширении технологии TurboFlex компонентами ПО, гибкостью и отзывчивостью функций TMOS, таких как iRules и iControl, появляется возможность взаимодействовать с технологией TurboFlex.

При расширении ПО функциями TurboFlex появляется возможность взаимодействия таких функций TMOS как iRule и iControl с технологией TurboFlex. В итоге это позволяет BIG-IP обрабатывать больше трафика, даже потоки данных, которые требуют очень тщательной проверки и обработки.

Небольшой экскурс в историю BIG-IP

Чтобы понять, как сильно изменился контроллер доставки приложений Application Delivery Controller (ADC) с предыдущих версий и до теперешнего времени, сделаем небольшой экскурс в историю. Программируемые логические интегральные схемы (FPGA) и специализированные интегральные микросхемы (ASIC) уже более 15 лет являются частью BIG-IP. Практически каждое электронное устройство, особенно сетевое оборудование, имеет в своем составе микросхемы ASIC, но можно рассматривать их как различные типы памяти или реализации однокристальной системы (SoC). ASIC могут выполнять операции на скорости передачи данных большинства интерфейсов, поскольку они оптимизированы под конкретные и часто повторяющиеся операции, такие как сортировка трафика по IP-адресу и обмен/согласование ключей. Обычные процессоры x86 не оптимизированы для обработки интенсивных и повторяющихся операций, таких как криптографическое согласование на высокой скорости. Причина в том, что они должны повторно считывать и применять алгоритм для каждой операции. Это расходует тактовые циклы и замедляет все остальные выполняемые задачи. Разгрузка этих операций на специализированное устройство,

такое как ASIC, освобождает процессорные такты. Это позволяет им работать быстрее и выполнять более сложные и динамичные действия, например, управление трафиком с помощью iRules.

F5 давно поняла, что нужно отправлять различные операции на ASIC, начав использовать их для сжатия разгрузки и операций согласования SSL. При этом компания разработала свои собственные – микросхемы пакетной скорости (PVA): PVA1, PVA2, и PVA10. Они были предназначены для разделения трафика четвертого уровня модели OSI на скорости линии устройства, на котором они смонтированы. BIG-IP 8800 был первым комплексом BIG-IP, имеющим порты 10G, а PVA10 обеспечивали обработку трафика четвертого уровня со скоростью 10 Гбит/с. Эти микросхемы известны самой высокой (на то время) скоростью защиты от атак SYN cookie – более 9 миллионов в секунду. BIG-IP 8800 также был последней платформой, где использовались PVA.

Интересный факт: команды разработчиков FPGA компании F5 вместе обладают более чем 500-летним опытом работы. Нет, это не тысяча человек, которые работали над FPGA в течение шести месяцев. Средний уровень опыта каждого сотрудника компании F5, работающего над программированием FPGA, близок к 10 годам.

Со временем стало понятно, что использование трафика приложений, также известного как трафик седьмого уровня, растет. Также стало ясно, что ASIC – не самый лучший вариант для обработки трафика. Они очень быстро выполняют свои задачи, но их невозможно настроить, поскольку вся логика выполнения конкретных задач интегрирована в чип микросхемы. Добавление функциональных возможностей, таких как сохранение данных файлов cookie, вставка и повторная запись заголовков, а также обработка полезной нагрузки пакетов, было просто невозможно реализовать средствами ASIC, поскольку она не могла быть перепрограммирована после установки на устройство. Требовалось более гибкое решение для оптимизации с помощью обновлений ПО – внедрение FPGA в архитектуру BIG-IP.

Первым устройством BIG-IP, использующим FPGA, стало VIPRION B4100 (PB100), выпущенное около 10 лет назад. FPGA могут быть перепрограммированы и перепрофилированы с помощью различных наборов логики и инструкций, известных под названием «битовый поток». С внедрением блейдов VIPRION и последующих комплексов BIG-IP, функциональность микросхем PVA была улучшена и включена в FPGA под названием «встроенная PVA (ePVA)». Поскольку битовый поток можно обновлять, в отличие от PVA, архитектура ePVA позволяла добавлять

дополнительные функции по мере поступления новых выпусков. Например, она позволила обеспечить ускорение трафика IPv6, что очень важно для сетей мобильной связи, а также для Интернета вещей (IoT). Благодаря микросхемам ePVA, в которые внедрили данные обновления, появилась возможность предотвращения DoS-атак на уровне пропускной способности линий. В последнем выпуске операционной системы TMOS битовый поток включает решение проблем более чем для 100 различных векторов, используемых в DoS-атаках, и он обновляется по мере необходимости в новых выпусках.

Гибкость обновления и адаптации стали большим скачком в развитии, но всего лишь шагом к более высокому уровню возможностей. Хотя перепрограммирование FPGA с целью добавления новых функций стало большим преимуществом архитектуры, размер FPGA того времени не позволял выполнить высокоспециализированную оптимизацию. В результате битовые потоки для ранних версий FPGA должны были быть несколько обобщенными. С увеличением пропускной способности FPGA последнего поколения, битовые потоки могут содержать инструкции для оптимизации трафика в нескольких ситуациях, часто увеличивая производительность различных программных модулей на заметную величину.

Использование этой возможности FPGA позволяет технологии TurboFlex обеспечить большую производительность и эффективность работы для BIG-IP.

Преимущества технологии TurboFlex

Доказательство, как говорится, на лицо. Рассмотрим преимущества при использовании профиля безопасности технологии TurboFlex в сочетании с системой управления AFM:

Атака отражена	Преимущества производительности
SYN Flood	использование ЦП снизилось на 33%
	пропускная способность (пакетов в секунду) увеличилась в 9 раз
ICMP «Ping of Death»	
	использование ЦП снизилось на 38%
	пропускная способность (пакетов в секунду) увеличилась от 6 до 13 раз
UDP Flood	
	использование ЦП снизилось на 56-64%
DNS Query Flood	пропускная способность (пакетов в секунду) увеличилась в 3 раза

Это всего лишь небольшая выборка, которая показывает увеличение производительности и экономию ресурсов, которые дает технология TurboFlex. Есть более 110 других векторов DDoS- и DoS-атак, которые могут быть отражены FPGA, поэтому экономия ресурсов будет видна лучше при отражении более мощных атак. Другие профили, например, профиль приватного облака, могут работать с коннекторами приложений и контейнеров, чтобы обеспечить специализированную оптимизацию при разделении на составные части, безопасность и направление трафика на данные компоненты в различных архитектурах, таких как инфраструктура Equinex.

Немного о составных архитектурах

За последний год, не говоря уже об отрезке в пять лет, управление ЦОД сильно изменилось. Теперь недостаточно убедиться в том, что данные максимально оперативно отправлены из точки А в точку Б, чтобы гарантировать, что приложения и трафик динамически перемещаются и оптимизируются (и при этом охватывается все большее число пользователей).

Одними из значительных изменений в среде ЦОД является развитие направления DevOps и необходимость определения степени их автоматической реконфигурации, без участия человека. Механизмы автоматического управления представляют собой новейшую технологию, обеспечивающую стабильность функционирования ЦОД, элементы которой должны быть «компонуемыми», чтобы сформировать гармоничную работу всех частей приложения в ЦОД. Говоря проще, идея состоит в том, чтобы иметь инфраструктуру, которая может динамически настраиваться на меняющиеся требования приложений и стратегий безопасности.

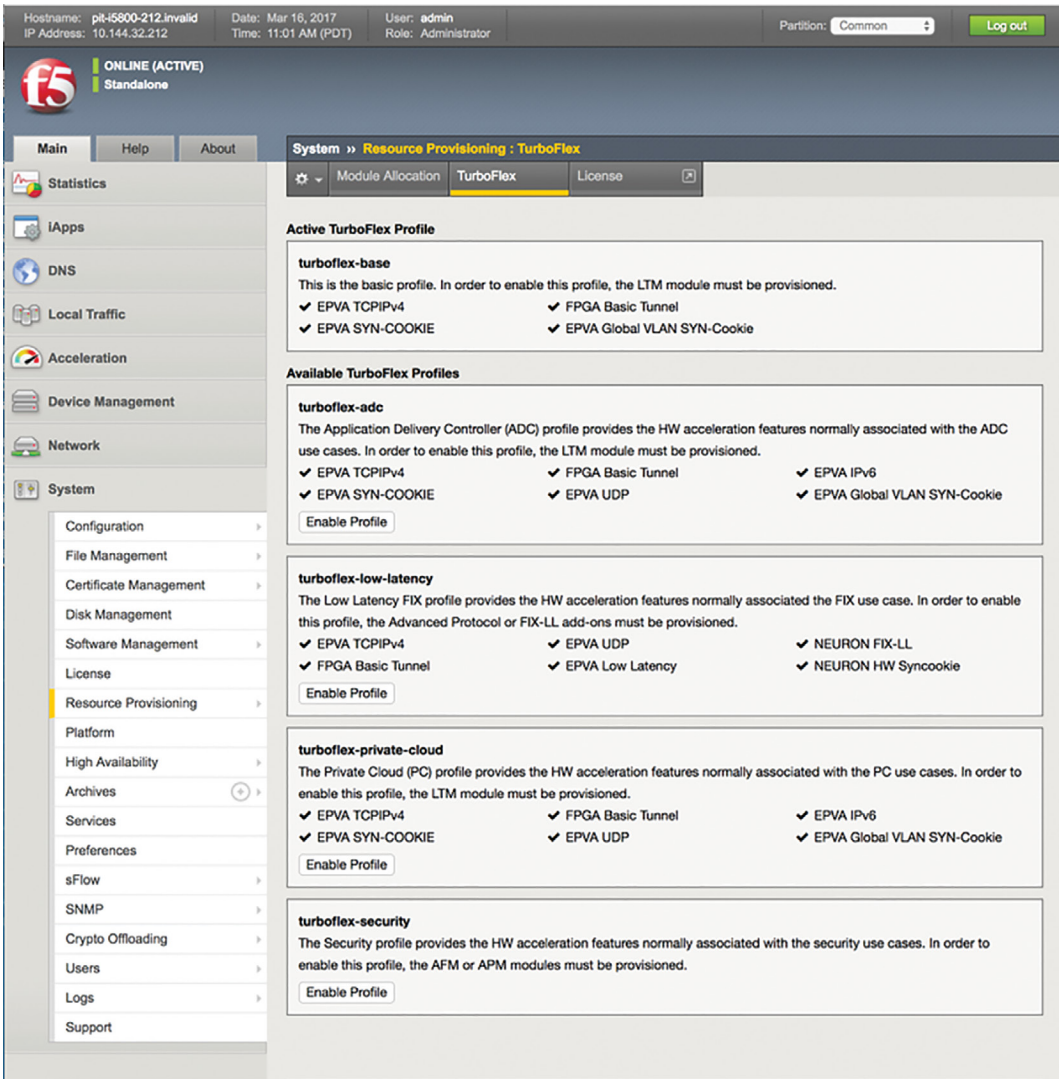
Как TurboFlex встраивается в компонуемые архитектуры?

Продолжая тему автомобильных шин заметим, что DevOps и остановки в пути имеют довольно много общего. Нет, не те остановки, чтобы выйти размять ноги и попить кофе. Речь идет о быстрых пит-стопах, как например, в «Формуле-1» или NASCAR. Там их длительность составляет менее 10 секунд, но этого времени достаточно, чтобы сменить все четыре шины (быстрее всех заменила шины за 1,92 секунды команда Williams F1 в 2016 году). Это ничем не отличается от того, что можно увидеть в мире DevOps – такие же молниеносные замены, в течение которых успевают обработаться различные условия. TurboFlex справляется с задачами **оптимизации пропускной способности линии, не перезагружая BIG-IP** (нужно перезапустить фоновые процессы, что гораздо быстрее по сравнению с перезагрузкой BIG-IP, при этом меньше времени тратится на запланированное отключения комплекса). Подобные изменения могут быть выполнены через командный интерпретатор TMSH, графический интерфейс, а в будущих выпусках – через вызовы

интерфейса iControl-REST. Возможность перенастроить BIG-IP путем включения профилей TurboFlex с минимальным прекращением работы открывает доступ к средствам быстрого преобразования, которые являются частью современного ЦОД Modern Datacenter (tm).

Как получить TurboFlex?

После разработки схемы лицензирования «оплата по мере роста» для предыдущего поколения BIG-IP, каждая модель линейки iSeries предлагается в виде стандартной (номер версии заканчивается числом 600, например, i7600) и производительной версии (номер версии заканчивается числом 800, например, i7800). TurboFlex есть в производительной версии каждого устройства, возможности которого определяются размером размещенных на платформе FPGA. Эти возможности наряду с другими, такими как vCMP, могут быть включены в состав стандартных моделей позднее с помощью дополнительного лицензионного ключа.



TurboFlex достаточно легко запустить в работу, поскольку профили включены на основе лицензированных и введенных в эксплуатацию модулей. Первоначально профили TurboFlex были соединены с модулями, которые использовали оптимизацию. Поэтому, если модуль AFM был введен в эксплуатацию, то и профиль безопасности также включился. Никаких хлопот и заморочек, но и никакой возможности выбора. Несмотря на простоту и преимущества оптимизации, данная компоновка не обеспечивала настройку, особенно при выполнении нескольких модулей с лицензиями Better license и Best license. В версии 13.1 появилась дополнительная возможность выбора активного профиля, обеспечивающая правильную оптимизацию наиболее нуждающихся в ней сервисов, например, в случаях введения в эксплуатацию нескольких модулей BIG-IP. Но при этом только один выигрывал от аппаратной разгрузки в большей степени, чем остальные. Благодаря возможности выбора профилей, в дополнение к доступным через графический интерфейс компонентам TurboFlex, появится возможность доступа через командный интерпретатор TMSH и интерфейс API iControl-REST.

Эксплуатационные преимущества TurboFlex

Гибкость и специализация – это характеристики, которые обычно не сочетаются. Однако в случае с TurboFlex они как раз подходят для описания того, что можно сделать для кастомизации развертки системы. Как упоминалось выше, увеличение возможностей и мощности последнего поколения FPGA позволяет одновременно загружать большее количество оптимизаций в каждом битовом потоке. Это также означает, что имеется намного больше возможностей для добавления специализированных оптимизаций.

Имея диапазон профилей для подгонки под типы трафика, которые может потребоваться обработать, каждый комплекс BIG-IP с поддержкой TurboFlex обеспечивает более высокую производительность и более низкую цену за транзакцию. TurboFlex также обеспечивает большую физическую компактность, так как более мелкие устройства могут заменить более крупные из предыдущих поколений, из-за чего требуются меньшие стойки и меньше охлаждения. Наконец, оптимизация на уровне аппаратного обеспечения снижает затраты на поддержку, так как не нужна дополнительная настройка или программирование. Процесс устранения неполадок упрощается, поскольку в графическом интерфейсе нет дополнительных элементов, которые могут быть настроены некорректно. Также там нет сценариев, которые необходимо просматривать строка за строкой, чтобы определить, есть ли ошибка в логике. Говоря проще – TurboFlex просто работает. Это «волшебная кнопка» для повышения производительности, как и вышеупомянутая смена шин на автомобиле.

Выводы

Еще раз подчеркнем – **TurboFlex позволяет перенастраивать аппаратные ресурсы для оптимизации трафика под различные варианты использования, при этом не изменяя базового аппаратного обеспечения**. Это большой шаг на пути обеспечения более высокой производительности и надежности приложений. Обычно для этого требовалось новое «железо», работающее быстрее. К сожалению, необходимый темп апгрейда оборудования редко соответствует циклу бюджетирования, поэтому раньше нужно было ждать завершения циклов амортизации и получать одобрение на инфраструктурные изменения. TurboFlex же обеспечивает возможность работы вне циклов бюджетирования и динамично адаптируется к изменяющимся условиям. Благодаря дополнительным возможностям аппаратного обеспечения, которые появляются вместе с обновлениями ПО в главных выпусках, TurboFlex гарантирует, что линейки iSeries и B4450 не будут отставать от возрастающих требований к доставке приложений.

Группа компаний БАКОТЕК – официальный дистрибьютор F5 Networks в Украине, Азербайджане, Республике Беларусь, Грузии, Армении и Молдове.
https://bakotech.com, f5@bakotech.com, +38 044 273 33 33.

F5 Networks, Inc.
401 Elliott Avenue West, Seattle, WA 98119
888-882-4447 f5.com

Americas
info@f5.com

Asia-Pacific
apacinfo@f5.com

Europe/Middle-East/Africa
emeainfo@f5.com

Japan
f5j-info@f5.com

©2017 F5 Networks, Inc. All rights reserved. F5, F5 Networks, and the F5 logo are trademarks of F5 Networks, Inc. in the U.S. and in certain other countries. Other F5 trademarks are identified at f5.com. Any other products, services, or company names referenced herein may be trademarks of their respective owners with no endorsement or affiliation, express or implied, claimed by F5. 0113