

COM-HPC: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Рифат Хакимов (IoT.Hardware@gmail.com)

В статье рассказывается о возможностях новой перспективной технологии COM-HPC, позволяющей реализовывать высокопроизводительные серверные и клиентские решения для самого широкого круга задач.

Введение

В начале этого года несколько компаний представили прототипы вычислительных модулей в новом форм-факторе COM-HPC, разработка которого ведётся консорциумом PICMG (PC Industrial Computer Manufacturers Group).

COM-HPC представляет собой следующее поколение COM-модулей, которые предназначены в основном для построения высокопроизводительных систем и дополняют уже существующую линейку стандартов COM Express. COM-HPC не заменяет собой, а расширяет существующий ряд модулей COM Express новыми решениями, которые движутся в направлении консольных Edge-серверов (граничные вычисления – это парадигма распределённых вычислений, осуществляемых в пределах досягаемости конечных устройств) и более многофункциональных Edge-клиентских решений – компьютеров, которые всё чаще используются в качестве распределённых систем в промышленных приложениях для ответственных применений в расширенном температурном диапазоне. В новом стандарте определены два типа модулей: Server (см. рис. 1) и Client (см. рис. 2), которые в стандарте COM Express rev.3 были представлены как TYPE7 и TYPE6 соответственно. Теперь модуль COM-HPC Server принято называть Server-on-Module (Сервер-на-модуле), а модуль COM-HPC Client – Computer-on-Module (Компьютер-на-модуле).

В консорциум PICMG входят ключевые компании отрасли, например производители полупроводников Intel и соединителей Samtec, что даёт уверенность в возможности использования стандарта в будущем с новыми поколениями процессоров с ещё более производительными интерфейсами.

Актуальность и перспективность технологии COM-HPC

Необходимость в новой спецификации, дополняющей COM Express, легко объяснить. В результате цифровой трансформации растёт спрос на встраиваемые компьютеры с ещё большей производительностью. Для нового класса встраиваемых Edge-серверов требуется практически неограниченная масштабируемость. Однако недостаточное количество интерфейсов, при наличии 440 контактов в разъёмах стандарта COM Express, является ограничением для мощных Edge-серверов. Производительность разъёма COM Express также медленно приближается к предельному значению, хотя легко справляется с пропускной способностью 8 Гбит/с для интерфейса PCIe Gen3.

Всё более мощные вычислительные средства необходимы там, где невозможно использовать облачные вычисления, например для использования в автономных транспортных средствах при обработке данных с камер и

датчиков в реальном режиме времени. Для обработки данных с камер и датчиков используются сложные алгоритмы глубокого обучения, при этом требуется большое количество параллельных вычислений. Чаще всего для таких задач используется GPGPU (англ. General-purpose computing on graphics processing units – неспециализированные вычисления на графических процессорах), заменяя или работая совместно с FPGA-решениями. При работе с высокопроизводительными вычислителями возникает потребность в высокоскоростном обмене данными, поэтому для повышения производительности в модулях COM-HPC увеличено количество линий PCI Express, что даёт возможность увеличить количество плат расширения с ускорителями вычислений.

Вычислительные системы с мощным CPU совместно с GPGPU и/или FPGA, позволяющие производить параллельные вычисления, востребованы в медицине для визуализации данных и диагностики болезней. Также они используются в системах видеонаблюдения и многочисленных системах контроля на производстве. Современные автоматизированные производства нуждаются в более производительных возможностях сетевого взаимодействия, поскольку станков, сборочных линий и другого производственного оборудования, взаимодействующего по сети, становится всё больше. Всё это увеличивает потребность встраиваемых систем в высокоскоростных интерфейсах для реализации современных производительных Интернет-решений, чувствительных к реальному времени, включая, в том числе поддержку стандарта TSN (TSN – стандарт передачи данных в реальном



Рис. 1. Модуль COM-HPC (Adlinktech)

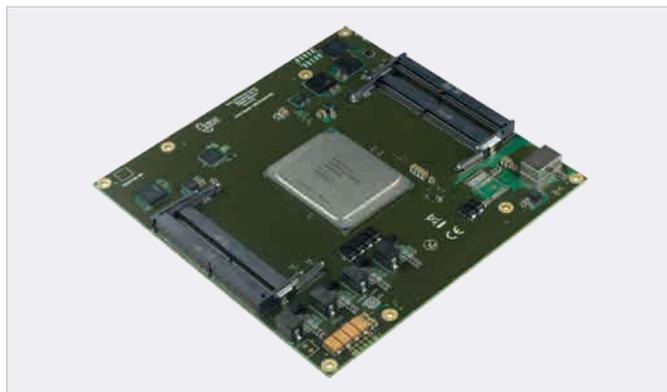


Рис. 2. Модуль TEI0180 (Trenz Electronic)

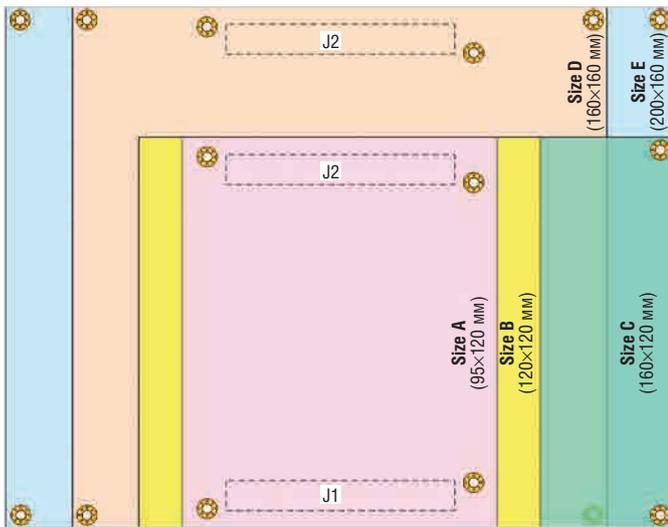


Рис. 3. Типоразмеры модулей COM-HPC

масштабе времени в детерминированных сетях Ethernet). Кроме того, при консолидации множества задач в одной вычислительной системе возникает необходимость в использовании гипервизора и виртуальных машин, так как параллельно с прикладными задачами производится предварительная обработка данных в системах технического зрения и глубокого обучения, функционируют брандмауэр и система обнаружения вторжения – всё это увеличивает требования к системе. Модули COM-HPC могут применяться для промышленных систем хранения данных при использовании высокопроизводительных накопителей, выполненных по технологии NVMe (NVMe – протокол доступа к твердотельным накопителям, подключённым по шине PCI Express), в промышленных серверах и оборудовании 5G для наружного размещения.

Решения COM-HPC

Стандарт COM-HPC удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям: возможность сетевого обмена со скоростью до 100 Гбит/с, возможность увеличения производительности до 32 Гбит/с для шины PCI Express 4-го и 5-го поколений, а также наличие до восьми разъёмов DIMM и высокоскоростных процессоров с мощностью более 200 Вт.

На модулях COM-HPC Server-on-Modules возможно размещение массивов оперативной памяти до 1 Тб на восьми разъёмах DIMM. Кроме того, они будут содержать до восьми каналов Ethernet 25 Гбит/с и поддерживать до 64 каналов интерфейса PCI Express 4-го или 5-го поколений. Таким образом, общая производительность ввода-вывода достигнет 256 Гбит/с. Для такой высокой производительности,



Рис. 4. Разъёмы socket-plug производства Samtec для межплатного соединения

Интерфейсы COM-HPC

COM-HPC Server	
J1	J2
17× PCIe	48× PCIe
4× ETH KR	
8× USB 2.0	
4× USB 3.x	
2× USB 4	
2× SATA	
eSPI, SMBus, I ² C, IPMB, UART, GPIO, MISC	4× ETH KR
Питание +12 В ±5%	
RSVD	RSVD

запроектированной внутри Edge-сервера, необходимы соответствующего уровня высокопроизводительные интерфейсы ввода-вывода, способные передавать данные на скорости до 28 Гбит/с. Дополнительно среди 800 контактов будет предусмотрено размещение до двух высокоскоростных интерфейсов USB 4.

Кроме вышеуказанных интерфейсов модуль COM-HPC в зависимости от типа содержит интерфейсы USB 2.0, USB 3.0, SATA III, CSI, DP/HDMI/LVDS, I²S/Soundwire, а также поддерживает eSPI, 2× SPI, SMB, 2× I²C, 2× UART и 12 GPIO для обеспечения интеграции простых периферийных устройств и стандартных коммуникационных интерфейсов, например в целях обслуживания. Назначение интерфейсов в зависимости от типа модуля указано в таблице.

Так как модули могут иметь различный набор компонентов, зависящий от производительности и назначения, стандарт COM-HPC определил пять типоразмеров плат. На рисунке 3 показаны разме-

COM-HPC Client	
J1	J2
17× PCIe	32× PCIe
8× USB 2.0	2× CSI2/3
4× USB 3.x	2× USB 3.x
2× USB 4	2× USB 4
2× SNDW/DMIC	
I ² S/SNDW	
2× SATA	DDI
2× DDI	
eDP/DSI	
eSPI, SMBus, I ² C, IPMB, UART, GPIO, MISC	4× ETH KR
Питание +12 В ±5% или в диапазоне от +8 В до 20 В	
RSVD	RSVD

ры, расположение разъёмов и крепёжных отверстий для всех типов плат. Клиентские платы имеют размеры: 95×120 мм (Size A), 120×120 мм (Size B) и 160×120 мм (Size C). Серверные платы имеют размеры: 160×160 мм (Size D) и 200×160 мм (Size E).

Стандарт определяет обязательное наличие двух разъёмов: J1 (Primary connector) и J2 (Secondary connector) для модулей серверного типа. Модули типа Клиент могут быть как с одним J1, так и с двумя разъёмами – J1 и J2. Разъёмы гарантированно способны передавать сигнал со скоростью 32 Гбит/с. На рисунке 4 представлен разъём, используемый для межплатного соединения.

Благодаря тому, что соединение между платами имеет высоту не более 10 мм, возможно проектировать достаточно тонкие модульные конструкции. Становится возможным конструировать как модули с низким профилем на базе GPGPU, FPGA или DSP, так и процессорные серверные модули, что, в свою очередь, даёт возможность для размещения

их в блочных корпусах (rackmount) высотой 1U и 2U. Соответствующие решения для всех трёх вариантов модулей уже разрабатываются, так что COM-HPC представляет собой уже стандарт, описывающий модули не только для встраиваемых Edge-серверных процессоров, но и для модулей расширения на базе GPGPU, FPGA или DSP.

Новшеством в модулях COM-HPC является встроенный интерфейс управления системой, предназначенный для мониторинга и управления аппаратными функциями серверных платформ независимо от процессора, BIOS или операционной системы. Благодаря этому инструменту COM-HPC будет предлагать реальные функции Edge-сервера, которые могут быть расширены за счёт применения подходящих контроллеров управления платами серверного класса (VMC) на платах-носителях. В зависимости от обстоятельств, для выполнения этих задач может использоваться как обычный микроконтроллер со специализированной прошивкой (firmware), так и специализированные микросхемы, используемые в высокопроизводительных серверах, с соответствующим программным обеспечением.

Новый стандарт COM-HPC предоставляет возможность разрабатывать модули с графическими процессорами или микросхемами FPGA. Для использования этих модулей в качестве плат расширения предусмотрены сигналы внешней синхронизации, соответствующие стандарту PCI Express. Применение такого решения позволит отказаться от использования райзеров (riser), которые предназначались для установки плат под углом в 90 градусов, например ускорителей вычислений на GPU или FPGA, выполненных в формате AIC (Add-In Card). Уменьшение количества разъёмов улучшает надёжность системы, а уменьшение количества переходов сигнала с платы

на плату – целостность сигналов. Альтернативное решение – графические карты на платах формата MXM3 – имеют только 314 контактов против 2×400 в COM-HPC. Большое количество контактов делает возможным использование большого количества линий в интерфейсах, что приводит к увеличению пропускной способности интерфейса.

Стандарт COM-HPC не ограничивает количество применяемых модулей в одной вычислительной системе, что позволяет размещать на одной плате-носителе несколько модулей COM-HPC одного или разных типов. Таким образом можно разрабатывать многопроцессорные и/или гетерогенные вычислители. Благодаря наличию высокоскоростных интерфейсов, таких как 10GBase-KR и PCIe, можно организовать эффективное сетевое взаимодействие между модулями, используя соединения точка-точка, или более сложное взаимодействие с использованием, например, PCIe Switch.

Заключение

Совокупность всех перечисленных функций и возможностей ставит встраиваемые серверы на один уровень с серверами, используемыми в центрах обработки данных, но по сравнению с традиционными решениями у COM-технологии есть преимущество. Как правило, для повышения производительности необходимо заменить всю вычислительную систему вместе с шасси или по крайней мере всю системную плату. Некоторые поставщики даже разработали собственные модули для замены процессора, но это не даёт преимуществ перед открытым стандартом. Теперь ситуация может измениться с появлением новых модулей COM-HPC серверного класса и теми возможностями, которые они предоставляют. Благодаря модулям COM-HPC, обновление

систем, построенных на Edge-серверах, будет стоить гораздо меньше, поскольку необходимо заменить лишь небольшой компонент, а не всю систему.

Представленная технология COM-HPC – это идеальная возможность для всех будущих Edge-проектов, позволяющая снизить капитальные затраты следующего поколения устройств и повысить окупаемость инвестиций за счёт продления срока действия первоначальных инвестиций в Edge-серверы. Подтверждением сказанному служат работающие системы, разработанные в 2000 году и до сих пор поддерживаемые производителями оборудования.

Интеграторы, имеющие соглашение о неразглашении с одной из компаний, участвующих в разработке новой спецификации, уже сейчас могут разрабатывать подходящие конструкции платы-носителя. Новая спецификация станет доступна в качестве открытого стандарта только после официального релиза.

Членами подкомитета PICMG COM-HPC являются компании Acromag, Adlink, Advantech, AMI, Amphenol, congatec, Elma Electronic, Emerson Machine Automation Solutions, Ept, Fastwel, GE Automation, HEITEC, Intel, Kontron, MEN, MSC Technologies, N.A.T., nVent, Samtec, Seco, TE Connectivity, Trenz Electronic, University Bielefeld, VersaLogic Corp.

Литература

1. COM-HPC Overview. URL: <https://www.picmg.org/com-hpc-overview/>.
2. COM-HPC: a new PICMG Computer-on-Module for High Performance Edge Computing. URL: <https://www.adlinktech.com/en/COM-HPC>.
3. COM-HPC Rings in Good Tidings for the World of Edge Server Designs. URL: <https://www.embedded-computing.com/guest-blogs/com-hpc-rings-in-good-tidings-for-the-world-of-edge-server-designs>. 

НОВОСТИ МИРА

Продажи полупроводниковой продукции в мае выросли, несмотря на пандемию

Ассоциация полупроводниковой промышленности (Semiconductor Industry Association, SIA) обнародовала свежую статистику по мировому рынку полупроводниковой продукции, который, как и другие сегменты IT-отрасли, испытал на себе влияние нового коронавируса.

Сообщается, что в мае 2020 года в глобальном масштабе было реализовано полупрово-

дниковых изделий на сумму в \$34,97 млрд. Это на 1,5% больше по сравнению с апрельским результатом, когда отгрузки в денежном выражении равнялись \$34,43 млрд. В годовом исчислении зафиксирован 5,8-процентный рост: в мае 2019-го объём отрасли составлял \$33,04 млрд.

Если рассматривать отдельные регионы, то в мае продажи выросли в годовом исчислении на 25,5% на американском рынке, на 4,9% – в Китае и на 1,5% – в Японии. При этом в Европе зафиксировано 12,9-процентное снижение поставок.

По прогнозам аналитиков SIA, в текущем году в целом объём мирового рынка полупроводниковой продукции достигнет \$426 млрд. Если эти ожидания оправдаются, отрасль покажет рост на 3,3% по сравнению с 2019-м, когда был зафиксирован результат в \$412,3 млрд.

В 2021 году прогнозируется дальнейший рост: отгрузки в денежном выражении могут увеличиться на 6,2%.

3DNews со ссылкой на SIA



ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»

ОТВЕТСТВЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
ДЛЯ ЖЕСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

100% РОССИЙСКАЯ КОМПАНИЯ



ЗАКАЗНЫЕ РАЗРАБОТКИ

Разработка электронного оборудования по ТЗ заказчика в кратчайшие сроки

- Модификация КД существующего изделия
- Разработка спецвычислителя на базе СОМ-модуля
- Конфигурирование модульного корпусированного изделия
- Сборка магистрально-модульной системы по спецификации заказчика
- Разработка изделия с нуля



КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Контрактная сборка электроники уровней: модуль / узел / блок / шкаф / комплекс

- ОКР, технологические консультации и согласования
- Макеты, установочные партии, постановка в серию
- Полное комплектование производства импортными и отечественными компонентами и материалами
- Поддержание складов, своевременное анонсирование снятия с производства, подбор аналогов
- Серийное плановое производство
- Тестирование и испытания по методикам и ТУ
- Гарантийный и постгарантийный сервис