

Стабильность через все изменения

Желько Лонкарич (info@congatec.com)

В статье рассказывается о текущем положении дел на рынке компьютеров-на-модуле (computer-on-module). С появлением SMARC 2.1 стала доступна новая спецификации модуля с низким энергопотреблением. Также поднимает много новых вопросов и COM-HPC – готовящийся к выпуску стандарт для высокопроизводительных встраиваемых компьютерных решений. Так что же в этом плане нужно знать OEM-производителям и разработчикам системных плат?

Согласно рыночным данным аналитического агентства IHS Markit, компьютеры-на-модуле являются наиболее широко используемым принципом встраиваемой электроники, опережая при этом даже такие классические встраиваемые решения, как Mini-ITX или одноплатные компьютеры с диагональю 3,5 дюйма (single board computer, SBC). Большая популярность таких встраиваемых систем обусловлена удачным сочетанием гибкой индивидуальной конструкции несущей платы с готовыми к использованию, легко интегрируемыми модулями, которые включают все необходимые драйверы и встроенное программное обеспечение (ПО). Эти без малого суперкомпоненты включают в себя все основные строительные блоки, такие как ЦП, ОЗУ, высокоскоростные

интерфейсы, а зачастую ещё и графический блок, и это всё в одном, проверенном на функциональность исполнении. Другим преимуществом является тот факт, что компьютеры-на-модуле одного и того же стандарта свободно взаимозаменяемы как между поколениями процессоров, так и между производителями (см. рис. 1).

Такой подход даёт OEM-производителям полную гибкость при масштабировании и обновлении своих решений с использованием новейших процессорных технологий даже через несколько лет с начала выпуска конечного продукта. Это также упрощает реализацию стратегий разных поставщиков, что даёт определённые ценовые преимущества и, прежде всего, гарантирует долговременную доступность.

Что касается такого важного вопроса, как стандартизация, то здесь есть два независимых комитета, которые занимаются стандартизацией таких модулей. Во-первых, это PICMG (консорциум, состоящий более чем из 300 компаний, которые совместно разрабатывают открытые спецификации для высокопроизводительных телекоммуникационных и промышленных вычислительных применений), который находится в Америке, и, во-вторых, немецкий SGET, группа стандартизации для встраиваемых технологий (см. рис. 2). В настоящее время они вместе поддерживают в общей сложности четыре стандарта для компьютеров-на-модуле, большинство из которых предоставляют многочисленные варианты. Этими стандартами являются COM-HPC и COM Express – для сегмента премиум-класса, а также SMARC и Qseven – для сегмента с низким энергопотреблением.

Стандарт COM-HPC – новая вершина высокой производительности

COM-HPC – это самый последний стандарт для компьютеров-на-модуле PICMG, который скоро должен

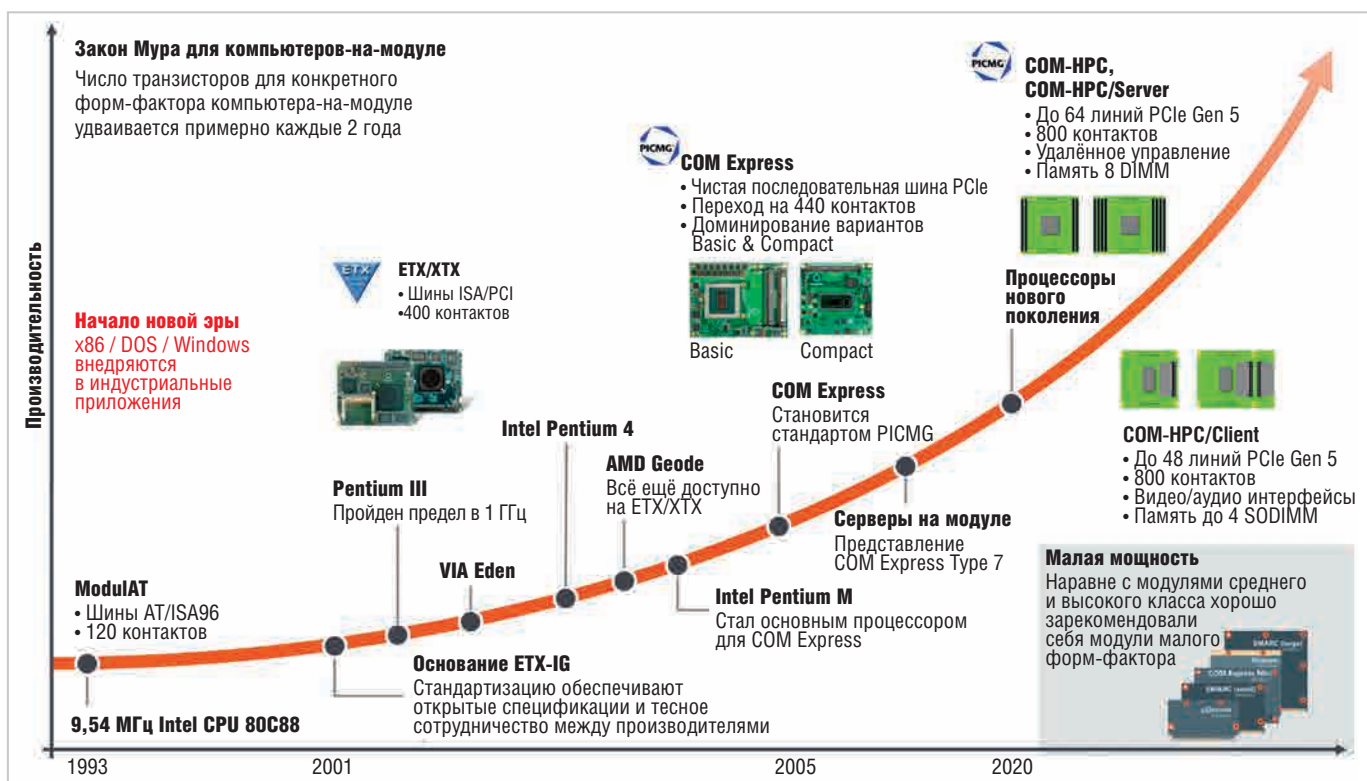


Рис. 1. Эволюция стандартов компьютера-на-модуле

быть официально ратифицирован. Как следует из самого названия, COM-HPC нацелен на создание высокопроизводительных встраиваемых компьютеров, а его производительность превосходит мировой стандарт COM Express.

COM-HPC предназначен для новых высокоскоростных интерфейсов, таких как PCI Express 4.0 и 5.0, а также для сети Ethernet 25 Гбит (см. рис. 3). Для этой цели предлагаются две разные версии модулей, разработанные подкомитетом COM-HPC под председательством Кристиана Эдера из компании congatec AG: Server COM-HPC и Client COM-HPC. Их основные технические отличия заключаются в размерах, количестве и типе поддерживаемых интерфейсов, а также объеме памяти [1].

COM-HPC Server – стандарт процессорных модулей серверного типа

Стандарт COM-HPC Server определяет ультрасовременные встраиваемые компьютеры, ориентируясь на новые пограничные и туманные серверы, предназначенные для эксплуатации в жестких условиях окружающей среды, которые должны справляться со всё более и более масштабными рабочими нагрузками. Для этой цели в COM-HPC Server указываются два размера зоны обслуживания – до 64 линий PCIe и 256 Гбайт/с, а также до 8 Ethernet с 25 Гбит/с каждая. Новым является то, что стандарт COM-HPC Server не ограничивается архитектурой x86, он также позволяет использовать RISC-процессоры, FPGA и GPU, что добавляет новые возможности и перспективы модульности. Для того чтобы удовлетворять требованиям серверных приложений, модули, выполненные по этому стандарту, также предла-

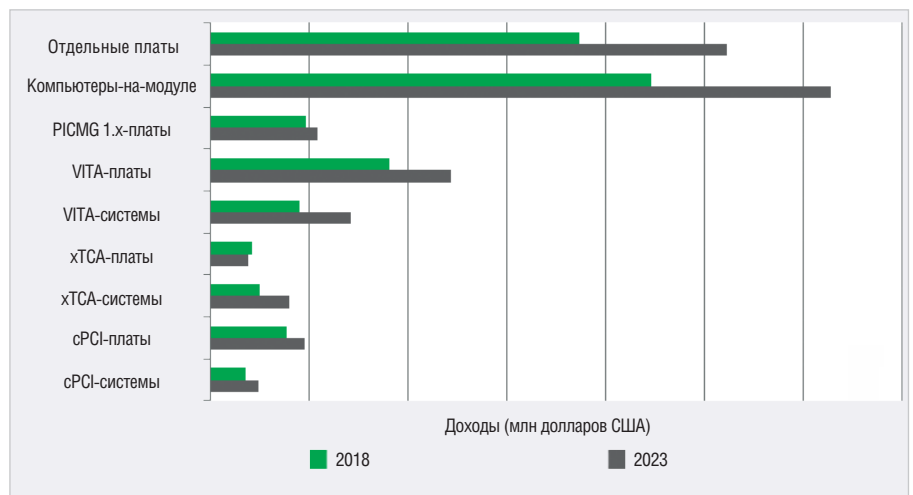


Рис 2. Мировой рынок встраиваемых компьютерных плат, модулей и систем по типу продукта

гают режимы типа «ведущий-ведомый» и удалённое управление. Использование набора команд такого мощного стандарта, как IPMI, делает встраиваемую серверную технологию доступной и для устройств типа сервер-на-модуле (Server-on-Modules). Поскольку серверы-на-модуле по COM-HPC предлагают бюджет мощности до 300 Вт, этот стандарт подходит для разработки сверхвысокопроизводительных встроенных пограничных и туманных серверов.

Для сравнения: самые мощные на сегодняшний день серверы-на-модуле по стандарту COM Express Type 7 поддерживают мощность максимум в 100 Вт. Ещё одно существенное отличие заключается в количестве сигнальных контактов: разъём по COM Express имеет 440 контактов, а по COM-HPC предлагает почти вдвое больше – 800!

COM-HPC Client – стандарт процессорных модулей клиентского типа

Стандарт COM-HPC Client предназначен для высокопроизводительных

встраиваемых систем со встроенной графикой (см. рис. 4). Они обеспечивают четыре графических выхода через три интерфейса цифровых дисплеев (Digital Display Interface, DDI) и один встроенный порт DisplayPort (eDP). Кроме того, они содержат до четырёх разъемов SO-DIMM для оперативной памяти объемом до 128 Гб. Для подключения периферийных устройств доступно 48 линий PCIe и 2 USB 4.0. Через два интерфейса MIPI-CSI могут быть подключены напрямую встроенные модули видеочамеры. Модули по стандарту COM-HPC Client будут доступны в трёх различных размерах: 120×160 мм (Size C), 120×120 мм (Size B) и 120×95 мм (Size A).

COM Express – самый успешный мировой стандарт для компьютеров-на-модуле

Наименьшее занимаемое пространство клиентским модулем по стандарту COM-HPC Client практически равно размеру COM Express Basic (базовый вариант) с размерами 125×95 мм. Это пока-

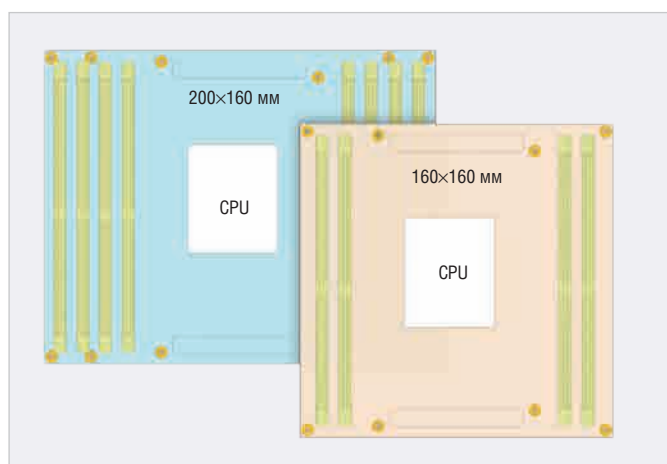


Рис. 3. Размеры модуля COM-HPC Server

COM-HPC клиент	COM Express Type 6
49x PCIe	24x PCIe
2x MIPI-CSI	2x SER/CAN
2x 25GbE KR	Gigabit Ethernet
2x BaseT (up to 10 Gb)	3x DDI, 1x LVDS/eDP
3x DDI, 1x eDP	HDA
2x SoundWire, I ² S	4x USB3.0
4x USB4	8x USB2.0
4x USB2.0	4x SATA
2x SATA	SPI, I ² C
eSPI, 2x SPI, SMB	ExpressCard
2x I ² C, 2x UART	8x GPIO/SDIO
12x GPIO	

Рис. 4. Характеристики интерфейсов COM-HPC Client и COM Express Type 6

Собственные входы и выходы разъемов COM Express Mini, Qseven 2.1 и SMARC 2.1



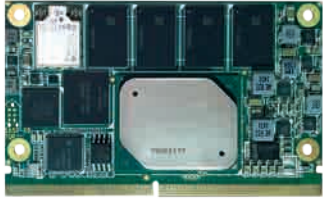
Характеристики	COM Express Mini, Type 10 (84×55 мм)	Qseven (70×70 мм), µQseven (70×40 мм)	SMARC 2.1 (82×50 мм)
Внешний вид модуля			
Графические интерфейсы	Макс. 2, независимые	Макс. 3, независимые	Макс. 3, независимые
LVDS	1 одноканальный LVDS/eDP	2 двухканальных LVDS/eDP	2 двухканальных LVDS/eDP/MIPI DSI
DDI	1 DVI/HDMI/DP	1 DVI/HDMI/DP	1 HDMI/DP++ и 1 DP++
Входы для видеокамеры	–	2 MIPI-CSI (плоский разъем на модуле)	До 4 MIPI CSI
Звук (аудио)	1 HDA	1 HDA/I ² S	1 HDA и 2 I ² S
Ethernet	1 Гбит	1 Гбит	2 Гбит
Беспроводные интерфейсы	–	–	Bluetooth и WLAN опционально
Хранение информации расширения	2 SATA	2 SATA	1 SATA
PCI Express	4 линии	4 линии	4 линии (2 с поддержкой SerDes)
USB	8×USB 2.0 / 2×USB 3.0	8×USB 2.0 / 2×USB 3.0	6×USB 2.0 / 2×USB 3.0
Порты I/O промышленного назначения	2 последовательных / шина CAN	4 последовательных / шина CAN	2 последовательных / шина CAN
GPIO	8	8	14
SPI	1	1	1
LPC	1	1	1 eSPI
SMB	1	1	1
I ² C	1	1	1



Рис. 5. Несущая плата SMARC 2.1

зывает, что модуль по COM-HPC Client находится значительно выше по уровню производительности, чем модули по COM Express, и предназначен для приложений, которые не могут быть реализованы на основе стандарта COM Express. COM Express был запущен в 2005 году, и из всех представленных здесь стандартов для изделий типа «компьютер-на-модуле» он был доступен дольше всего. Спецификация стандарта определяет семейство модулей разных размеров и конфигураций контактов подключения. В отличие от COM-HPC и спецификаций модулей малого форм-фактора (small form factor, SFF) Qseven и SMARC, COM Express ориентирован исключительно на технологию процессора x86.

Сервер-на-модуле COM Express Type 7

Как и COM-HPC, стандарт COM Express также предлагает серверные и клиентские решения модулей, которые в основном доступны в знакомых вариантах

цоколёвки Type 6 (клиент) и Type 7 (сервер). Как и в случае с COM-HPC, цоколёвка сервера Type 7 представляет собой автономный сервер-на-модуле без графических выходов и аналогичным образом предназначена для встроенных пограничных и туманных серверов. Примечательно, что модуль поддерживает до четырёх 10 GbE и до 32 высокоскоростных линий PCIe Gen 3.0 для интерфейсов и носителей данных. Эти серверные модули доступны с процессорами Intel® Xeon® D или AMD EPYC Embedded 3000. Кроме того, компания congatec AG для упрощения проектирования самых мощных COM-серверов-на-модуле также предлагает 100-ваттную экосистему с готовыми решениями по охлаждению.

Компьютер-на-модуле COM Express Type 6

Для классических встраиваемых компьютерных приложений с графикой, модули PICMG COM Express Type 6 являются идеальным выбором. Они оснащены встроенными процессорами от Intel® Core™, Pentium® и Celeron® до AMD Embedded R-Series. Доступные в посадочных размерах 95×125 мм (Basic) или 95×95 мм (Compact), они обеспечивают 440 контактов на несущей плате для самого широкого спектра современных компьютерных интерфейсов. Поддерживая до четырёх независимых дис-

плеев, 24 линии PCIe, USB 2.0 и USB 3.0, а также Ethernet, шину CAN и последовательные интерфейсы, модули предлагают всё необходимое для создания мощных программируемых логических контроллеров (ПЛИК), человеко-компьютерных интерфейсов (HMI – Human Machine Interface), цеховых систем или рабочих станций SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition – диспетчерское управление и сбор данных) в диспетчерских. Другими областями применения модулей, выполненных по стандарту PICMG COM Express Type 6, являются высококачественные системы цифровых вывесок и высокопроизводительное медицинское оборудование, предназначенное для диагностической визуализации.

Мини-модули COM Express Type 10

Наименьший форм-фактор в спецификации COM Express – COM Express Mini размером 55×84 мм – соответствует по цоколёвке PICMG Type 10 и дополняет набор спецификаций COM Express для решений, требующих малых форм-факторов. Эти модули предназначены для процессоров Intel® Atom™ и Celeron® с низким энергопотреблением. Поскольку одна и та же технология соединителей и руководства по проектированию используются во всей экосистеме PICMG COM Express, разработчики могут

повторно использовать значительное количество функций, что является основным преимуществом спецификации. Тем не менее стандарты SGET SMARC и Qseven распространены более широко: они поддерживают как процессоры приложений архитектуры x86, так и ARM.

Qseven для глубоко встраиваемых решений

Различия между стандартами Qseven и SMARC (см. табл.), за исключением размеров (Qseven – 70×70 мм; SMARC – 82×50 мм), заключаются в следующем: Qseven предлагает 230 контактов, а SMARC – 314 контактов. Поэтому модули, выполненные по стандарту Qseven, в первую очередь предназначены для глубоко встраиваемых промышленных решений, таких как шлюзы Интернета вещей (Internet of Things, IoT), оптимизированные по стоимости человеко-компьютерные интерфейсы (HMI) и системы розничной торговли. Для них Qseven предлагает оптимизированную поддержку промышленных периферийных устройств с двумя USB 3.0, восемью USB 2.0 и четырьмя последовательными интерфейсами или шиной CAN. Кроме того, к модулю через плоский разъём можно подключить до двух камер MIPI-CSI. Стандарт Qseven также предоставляет порт Gigabit Ethernet для подключения к Интернету и поддерживает до трёх независимых дисплеев. Текущие коммерчески доступные модули Qseven от компании congatec AG представлены либо в виде версий x86 с процессорами Intel Atom (Apollo Lake), либо в виде платформ ARM с новыми процессорами i.MX 8 и i.MX 8X.

SMARC для компьютерного зрения

Стандарт SMARC в первую очередь касается высокопроизводительных

приложений в малом форм-факторе. С версией 2.1 этот стандарт получил серьёзное обновление. В новой редакции добавлено множество новых функций, таких как поддержка SerDes для расширенного пограничного подключения и двух дополнительных интерфейсов в модуле, которые можно использовать для подключения в общей сложности до четырёх MIPI-CSI видеокамер. Расширение рамок стандарта в первую очередь направлено для удовлетворения растущего спроса на объединение встраиваемых компьютерных решений и встраиваемых систем компьютерного зрения. Новые функции обратно совместимы с версией Rev.2.0, а все расширения, которые имели место до Rev.2.0, являются опциональными. Соответственно, все модули SMARC 2.0 от компании congatec AG автоматически совместимы со SMARC 2.1.

Другая отличительная особенность, помимо двух интерфейсов MIPI на разъёме, заключается в том, что стандарт SMARC поддерживает беспроводные интерфейсы, такие как WLAN и Bluetooth, непосредственно на модуле. Идеальными процессорами для модулей SMARC являются процессоры Intel Atom 5-го поколения или целый ряд новых процессоров приложений i.MX 8, которые компания congatec AG предлагает в 12 различных вариантах компьютеров-на-модуле стандарта SMARC Computer-on-Module. Сравнение входов и выходов разъёмов COM Express Mini, Qseven 2.1 и SMARC 2.1 представлено в таблице.


От модульных конструкций до стандартных плат

И хотя компьютеры-на-модуле не всегда нацелены на специфические про-

екты клиента, их можно использовать для гибкого масштабирования стандартных плат, как доказывает новый 3,5-дюймовый одноплатный компьютер от компании congatec AG (см. рис. 5). Имея слот SMARC, он устраняет разрыв между модульными конструкциями и стандартизированными встроенными платами. Это решение оптимизировано для использования со всем портфелем модулей компании congatec AG на процессорах i.MX 8 от компании NXP. Учитывая, что мир процессоров ARM традиционно характеризуется запатентованными разработками, эта 3,5-дюймовая конструкция одноплатного компьютера представляет собой шаг вперёд по отношению к имеющимся в продаже стандартным платам и системам. Более того, два встроенных разъёма MIPI-CSI 2.0 позволяют производителям очень легко разрабатывать приложения для встраиваемого компьютерного зрения, поскольку теперь они могут подключать видеокамеры MIPI напрямую, без дополнительной платы.

Ещё одно чрезвычайно удобное преимущество для OEM-производителей заключается в том, что они могут использовать плату в качестве платформы Plug&Play, которая уже включает в себя технологию видеофиксации компании Basler. Такая плата уже содержит загрузчик, операционную систему, а также соответствующие загрузочный процессор и оптимизированное для процессора встроенное программное обеспечение Basler.

Литература

1. Комитет COM-HPC консорциума PICMG делает шаг вперед. URL: <https://www.congatec.com/ru/congatec/press-reliz/article/komitet-com-hpc-konsorciuma-picmg-delaet-shag-vpered/>. 

НОВОСТИ МИРА

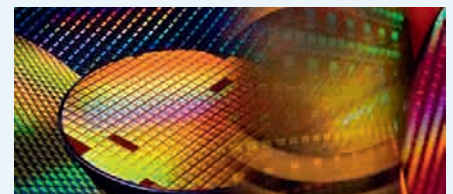
TSMC НАЧНЕТ ВЫПУСК 3-НАНОМЕТРОВЫХ ПРОЦЕССОРОВ В 2022 ГОДУ, ВСЯ ПЕРВАЯ ВОЛНА SoC УЙДЕТ APPLE

Компания TSMC уже всю производит 5-нанометровые однокристалльные платформы и процессоры, а в следующем году, как пишет источник, стартует пробное производство однокристалльных систем по технологическому процессу 3 нм.

Массовое производство продукции, созданной по технологическому процессу 3 нм, на мощностях

TSMC начнется во второй половине 2022 года. Как пишет источник, будет четыре волны «производственной мощности» – одна больше другой. Соответственно, в рамках первой волны объём производства будет наименьший, поэтому почти весь (а если не возобновится производство SoC Huawei Kirin, то наверняка весь) его заберёт Apple – с однокристалльными платформами нового поколения для iPhone 14.

Apple – давний партнёр TSMC. Тайваньская компания производит SoC для мобиль-



ных устройств Apple начиная с iPhone 7. Само собой, Apple обеспечивает TSMC очень большим объёмом заказов, причём с переходом MacBook на собственные процессоры Apple объёмы эти будут только расти.

Источник: www.ixbt.com