

Семейство модульных серверов «M1»

для бизнес приложений, баз данных, виртуализации, SDI, VDI, облаков, Big Data, AI/ML, HPC

О компании



О нас

- «Е-Флопс» - российская инновационная технологическая компания, разработчик и производитель платформ для обработки и хранения данных для построения современных ЦОД и высокопроизводительных вычислительных кластеров (суперкомпьютеров).
- Продукты компании создаются с использованием передовых энергоэффективных процессорных архитектур.

Наши преимущества

- Уникальная команда специалистов:
 - ✓ 35+ инженеров-разработчиков
 - ✓ 15-25+ лет опыта в разработке, проектировании, внедрении, сопровождении
 - ✓ 5 суперкомпьютеров создано на территории РФ
- Передовая лаборатория
- Создание продуктов в экосистеме и на базе технологий национальных предприятий

Что мы делаем

- Полный цикл разработки серверов на современной энергоэффективной процессорной архитектуре.



Полный цикл разработки в РФ

- Анализ
- Планирование
- Проектирование
- Опытное производство
- Тестирование
- Запуск в серийное производство
- Запуск в эксплуатацию
- Поддержка

Что у нас интересного?

3D-модели серверов

 <https://e-flops.ru>
 t.me/E_Flops
 dzen.ru/e_flops



Универсальная модульная платформа



Универсальная модульная платформа

- Позволяет создавать решения различных форм-факторов:
 - ✓ Модульный сервер 6U
 - ✓ Высокоплотный сервер 2U
 - ✓ GPU сервер для AI/ML, Big Data и т.д.
 - ✓ Внутренняя СХД, размещаемая в шасси 6U
 - ✓ Внешняя СХД 2/4U

Прототипы:



В roadmap

- Вычислительный модуль тройной толщины (4 GPU)
- Сетевая карта в форм-факторе диска M.2
- JBOD 2/4U
- JBOD в форм-факторе модуля
- Сервер 2U в нескольких исполнениях

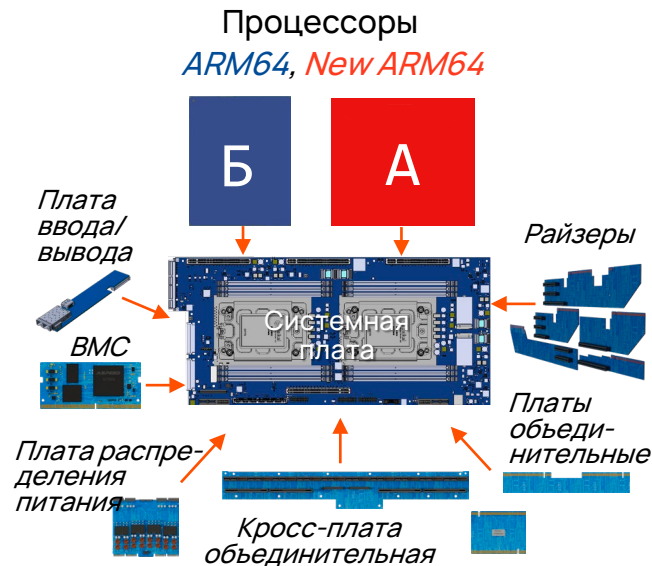
Разработка в рамках проекта



Внутри проекта

Разработка электроники

- Системная плата
- 24 вспомогательные платы



2-socketная системная плата с возможностью объединения в 4-socketную конфигурацию с помощью объединительных плат с интерфейсом CCIX

Разработка встроенного и прикладного ПО

- ПО UEFI/BIOS
- ПО ПЛИС
- ПО управления VM (VMS)
- ПО управления CM (CMS)
- ПО контроллера питания

Разработка корпуса шасси и корпусных элементов



Корпусные элементы

2CPU 2GPU 4CPU 5PCIe



Вычислительные модули



Шасси 19", OCP

Серийное производство



За рамками проекта

Интеграция с инженерной инфраструктурой ЦОД



Интеграция с российскими ОС и прикладным ПО



Элементы модульного сервера «М1»



Сервер

Модульный сервер «М1»

Основные характеристики

- Форм-фактор – 6U
- 10 вычислительных модулей
- Тепловыделение от 0,6 кВт, до 5,9 кВт

Доп. характеристики

- 8 сдвоенных вентиляторов
- 4 блока / 8 преобразователей питания
- Модуль управления сервером



Шасси модульного сервера

Модульное серверное шасси М1РШ

Особенности

- Форм-фактор – 6U
- Поддержка стандарта 19"
- 4 блока питания
- Коммутация сзади, обслуживание спереди



Модульное серверное шасси М1ОШ

Особенности

- Форм-фактор – 6 OU
- Поддержка стандарта OCP 2.0, 12В, 48В
- Отсутствие блоков питания
- Коммутация и обслуживание спереди



Вычислительные модули

Модуль МВ1_{а/б}

Особенности

- 1 слот
- 2 ЦПУ
- 1 PCIe



Модуль МВ2_{а/б}

Особенности

- 2 слота
- 2 ЦПУ
- 2 GPU



Модуль МВ3_{а/б}

Особенности

- 2 слота
- 4 ЦПУ



Модуль МВ4_{а/б}

Особенности

- 2 слота
- 2 ЦПУ
- 5 PCIe



Компоненты

Электронные и корпусные компоненты

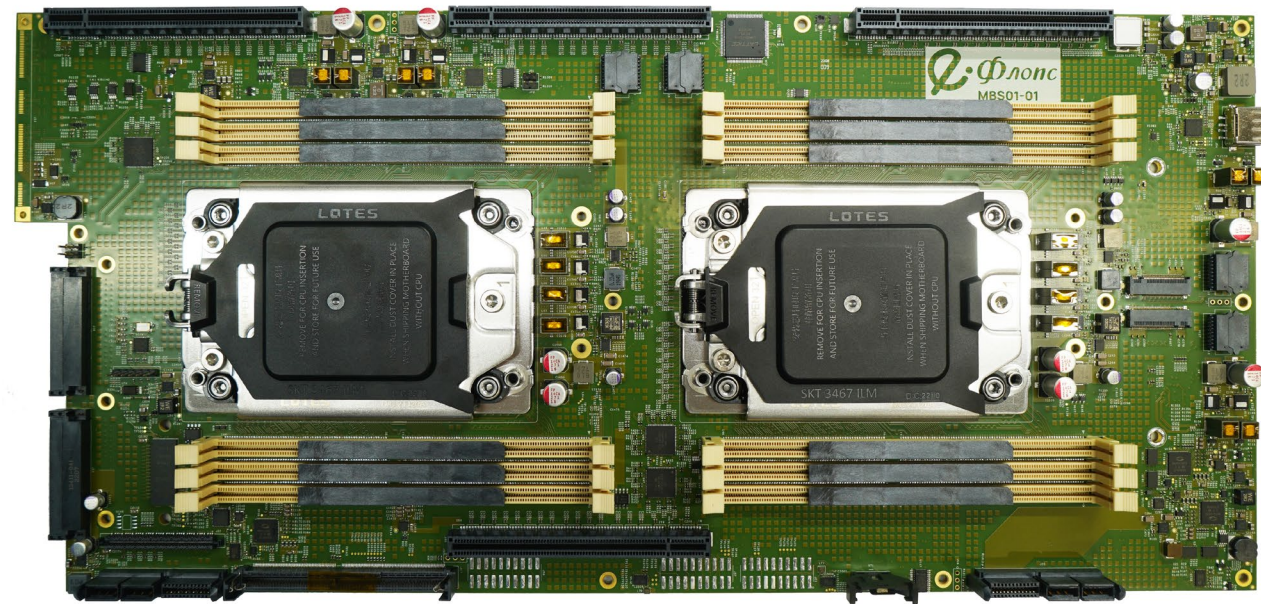
Встроенное ПО и ПО управления

Многофункциональная системная плата

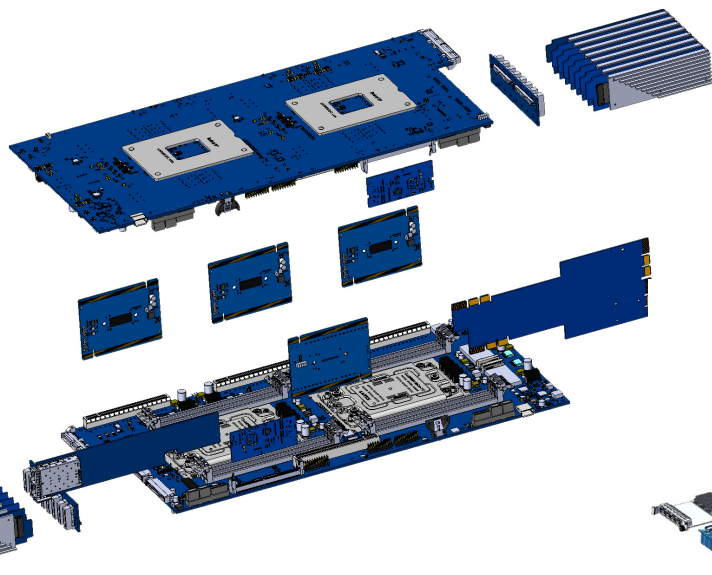


Многофункциональная системная плата

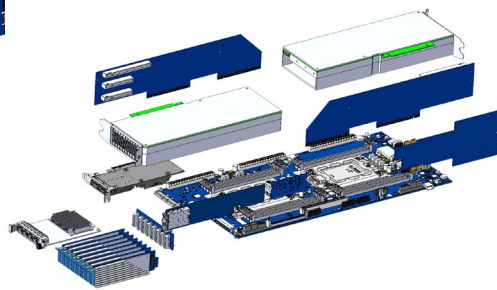
- 1 системная плата на процессорах ARM64
- Благодаря поддержки различных райзеров обеспечивает множество конфигураций вычислительных модулей (BM)
- Используется во всех моделях 2-сокетных BM
- Используется в 4-сокетном BM (2 типовых системных платы объединяются в общий конструктив)



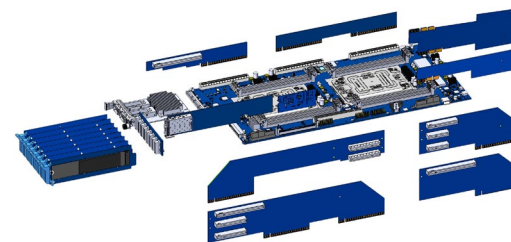
5x 4 CPU



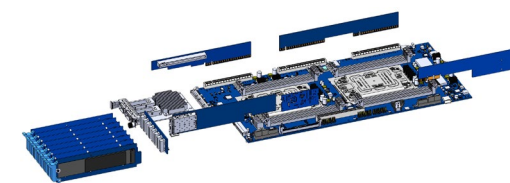
5x 2 GPU



5x 6 PCIe



10x 2 CPU

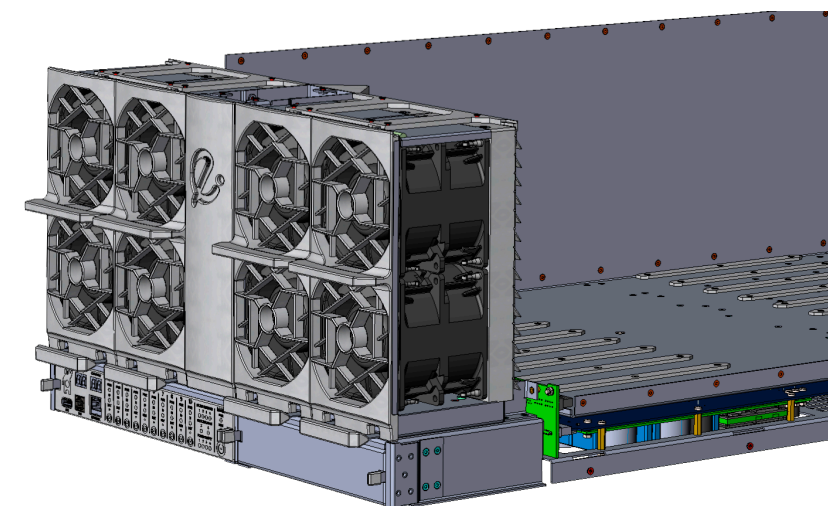
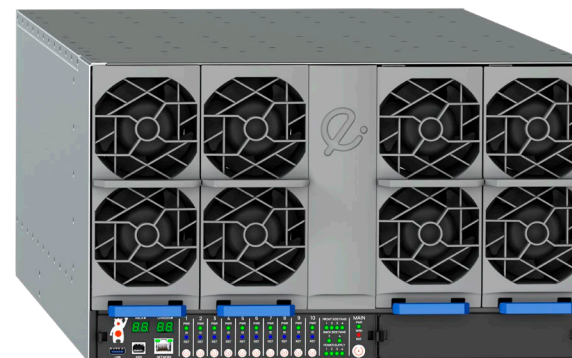


Универсальное шасси



Универсальное шасси

- Поддерживает любой тип воздушного охлаждения (поддержка обдува в обоих направлениях)
- Поддерживает размещений как в инфраструктуре классических ЦОД со стойками 19", так и в инфраструктуре ЦОД стандарта OCP 2.0 12V и 48V



Встроенное и прикладное ПО



ПО управления шасси

Разработано на базе платформы с открытым кодом OpenBMC, обеспечивает:

- Мониторинг состояния питания шасси
- Интеллектуальный мониторинг и управление вентиляторами
- Мониторинг установки и изъятия VM из шасси
- Механизм сбора и отображения информации об установленных в шасси VM и вспомогательных платах
- Функции групповых операций по управлению VM

ПО управления вычислительным модулем (VM)

Разработано на базе платформы с открытым кодом OpenBMC, обеспечивает:

- Мониторинг состояния питания VM
- Механизм выборки загрузчиком U-Boot конфигурации DeviceTree в зависимости от типа платы-носителя (VM, CM, отладочная BMC)
- Распределение ролей системных плат VM в конфигурации 4 ЦПУ
- Реализация протокола взаимодействия между BMC в конфигурации 4 ЦПУ
- Реализация протокола взаимодействия между BMC и ПО UEFI BIOS

ПО встроенного контроллера системы питания шасси

Обеспечивает:

- Мониторинг состояния питания шасси
- Управление системой питания шасси – источниками и потребителями
- Мониторинг параметров источников питания
- Мониторинг параметров потребителей питания
- Взаимодействие со служебным модулем управления шасси

ПО встроенной интегральной схемы ПЛИС

Обеспечивает:

- Корректность подачи/отключения питания процессоров VM
- Выполнение команд от внешних источников на включение, сброс процессоров VM и периферийных интерфейсов PCIe и USB
- Обеспечение индикации режимов работы ПЛИС и системной платы VM
- Распознавания режимов работы системной платы VM
- Взаимодействие встроенного контроллера с внешним ПО по шине I2C

UEFI BIOS

Построено на базе модульной объектно-ориентированной архитектуры с открытым кодом Tianocore EDKII, обеспечивает:

- Управление, проверку и передачу данных об установленном оборудовании загрузчику операционной системы, осуществляет загрузку ОС

Всё ПО разработано на территории РФ и является интеллектуальной собственностью компании «Е-Флопс»!

Сбалансированные характеристики



Вычислительный модуль MB1_a (2 CPU)

Характеристики

- Форм-фактор – 1 слот в шасси, до 10 шт.
- До 2 процессоров ARM64 192-256 ядер
- До 16 слотов памяти (До 4ТБ)
- До 8 SSD M.2 (22110) (raw – 64ТБ)
- До 2 SSD M.2 (2242)
- 1 слот PCIe 4.0 x16
- 1 слот OCP 3.0 PCIe 4.0 x16
- На борту 2x 10/25 GbE



Назначение

- Бизнес-приложения,
- виртуализация, SDI, VDI,
- Облачные инфраструктуры

Вычислительный модуль MB2_a (2 GPU)

Характеристики

- Форм-фактор – 2 слота в шасси, до 5 шт.
- До 2 процессоров ARM64 192-256 ядер
- До 16 слотов памяти (До 4ТБ)
- До 8 SSD M.2 (22110) (raw – 64ТБ)
- До 2 SSD M.2 (2242)
- До 2 GPU, TDP 1x 500 или 2x 300Вт
- 1 слот OCP 3.0 PCIe 4.0 x16
- На борту 2x 10/25 GbE



Назначение

- Облачные инфраструктуры
- AI/ML, Big Data, HPC

Вычислительный модуль MB3_a (4 CPU)

Характеристики

- Форм-фактор – 2 слота в шасси, до 5 шт.
- До 4 процессоров ARM64 384 -512 ядер
- До 32 слота памяти (До 8ТБ)
- До 16 SSD дисков (raw – 128ТБ)
- До 4 SSD M.2 (2242)
- 1 слот OCP 3.0 PCIe 4.0 x16
- На борту 2x 10/25 GbE



Назначение

- Базы данных,
- высокопроизводительная виртуализация, VDI

Вычислительный модуль MB4_a (6 PCIe)

Характеристики

- Форм-фактор – 2 слота в шасси, до 5 шт.
- До 2 процессоров ARM64 192-256 ядер
- До 16 слотов памяти (До 4ТБ)
- До 8 SSD M.2 (22110) (raw – 64ТБ)
- До 2 SSD M.2 (2242)
- До 5 слотов PCIe 4.0 x16
- 1 слот OCP 3.0 PCIe 4.0 x16
- На борту 2x 10/25 GbE



Назначение

- Облачные инфраструктуры
- HPC, AI, ML, Big Data
- Телеком

Варианты наполнения сервера «М1»



Характеристики

- 10 серверов в шасси
- До 2560 ядер, до 40 ТБ ОЗУ
- До 80 SSD M.2 (22110) (raw – 640 ТБ)
- До 140x 1-40 Гб/с & 20x 100/200 Гб/с
- Тепловыделение типовое – от 1,6 кВт
- Тепловыделение пиковое – до 5,9 кВт
- Производительность до 61,4 Tflops

M1/10x MB1_a



M1/5x MB2_a



Характеристики

- 5 серверов в шасси
- До 1280 ядер, до 20 ТБ ОЗУ
- До 10 GPU, до 1x 500 Вт или 2x 600 Вт
- До 40 SSD M.2 (22110) (raw – 320 ТБ)
- До 70x 1-40 Гб/с & 10x 100/200 Гб/с
- Тепловыделение типовое – до 1,6 кВт
- Тепловыделение пиковое – до 6,1 кВт
- Производительность до 290,7 Tflops

ДОСТУПНО ЛЮБОЕ СОЧЕТАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ В ШАССИ



- 7 серверов в шасси
- До 240 ядер, до 7,5 ТБ ОЗУ
- До 56 SSD M.2 (22110)



- 6 серверов в шасси
- До 240 ядер, до 7,5 ТБ ОЗУ
- До 56 SSD M.2 (22110)



- 8 серверов в шасси
- До 240 ядер, до 7,5 ТБ ОЗУ
- До 56 SSD M.2 (22110)

Характеристики

- 5 серверов в шасси
- До 2560 ядер, до 40 ТБ ОЗУ
- До 80 SSD M.2 (22110) (raw – 640 ТБ)
- До 70x 1-40 Гб/с & 10x 100/200 Гб/с
- Тепловыделение типовое – от 1,5 кВт
- Тепловыделение пиковое – до 5,6 кВт
- Производительность до 61,4 Tflops

M1/5x MB3_a



M1/5x MB4_a



Характеристики

- 5 серверов в шасси
- До 1280 ядер, до 20 ТБ ОЗУ
- До 40 SSD M.2 (22110) (raw – 320 ТБ)
- До 70x 1-40 Гб/с & 10x 100/200 Гб/с
- Тепловыделение типовое – от 0,9 кВт
- Тепловыделение пиковое – до 3,9 кВт
- Производительность до 30,7 Tflops

Применимость в ЦОД и НРС



ЦОД 19" и ОСР

- Варианты моделей и конфигураций под любые задачи
- Эффективное использование воздушного охлаждения любого типа:
 - ✓ Фрикулинг
 - ✓ Чиллерное охлаждение
- Экономия ресурсов систем электропитания и охлаждения
- Развитая система мониторинга и управления
- Защита инвестиций в шасси
- Снижение расходов на поддержку

Типовая стойка НРС

Характеристики

- До 8 шасси и до 80 серверов в стойке
- До 48U в стойке
- До 20480 ядер, до 320 ТБ ОЗУ в стойке
- Тепловыделение типовое – от 12,8 кВт
- Тепловыделение пиковое – до 48,8 кВт
- До 2,3 Pflops в стойке
- Возможность подключения как по Ethernet, так и по InfiniBand

Особенности

- Воздушное охлаждение
- Модуль управления одного из шасси управляет всей стойкой



Типовая стойка ЦОД

Характеристики

- До 4 шасси и до 40 серверов в стойке
- До 24U в стойке
- До 10240 ядер, до 160 ТБ ОЗУ в стойке
- До 320 SSD M.2 (22110) (raw – 2,5 ПБ) в стойке
- Тепловыделение типовое – от 6,4 кВт
- Тепловыделение пиковое – до 24,4 кВт
- До 1,2 Pflops в стойке
- До 560x 1-40 GbE & 80x 100/200 GbE

Особенности

- Модуль управления одного из шасси управляет всей стойкой
- Совместимость как с 19", так и с OCP 3.0 инфраструктурой



НРС

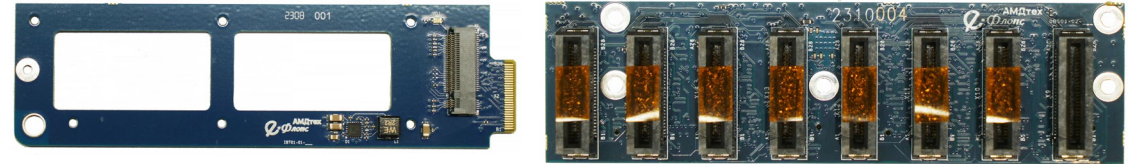
- Высокая плотность вычислительных ресурсов
- Высокая масштабируемость
- Развитая система мониторинга и управления
- Снижение сложности коммутации
- Унификация компонентов
- Длительный жизненный цикл шасси и модулей

Простота и стандартные решения



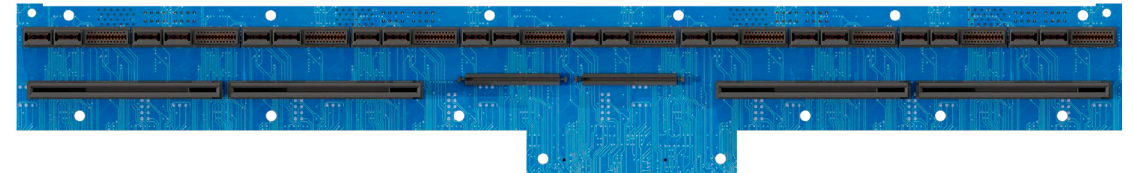
Неочевидные уникальные решения

- Использование дисков SSD M.2
- Возможность установки сетевых адаптеров вместо дисковых накопителей, до 4 шт. двухпортовых адаптеров в VM
- Поддержка дополнительного соединения ЦПУ с помощью специализированной платы-объединителя увеличивает пропускную способность межпроцессорной шины в 2 раза



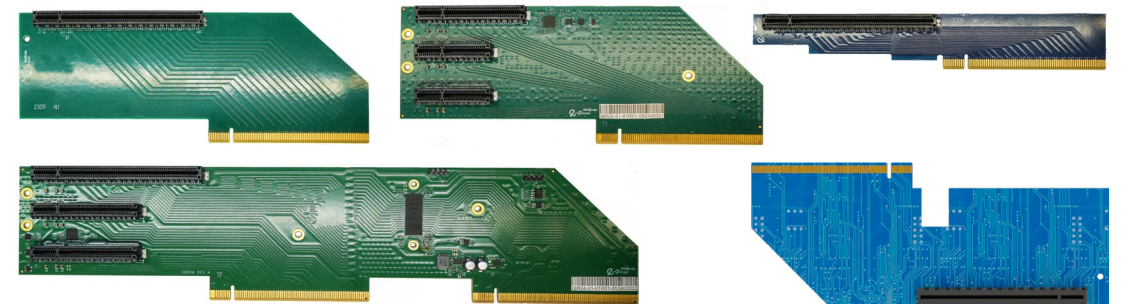
Отсутствие сложного мидплейна

- Используется упрощенный мидплейн, который передает питание на вычислительные модули, подключает их к 2 независимым коммутаторам



Отсутствие проприетарных решений

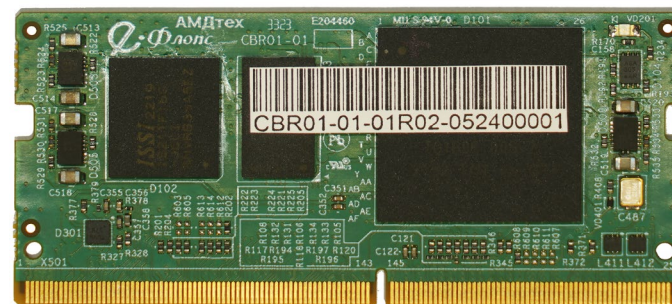
- Нет мезонинных слотов
- Все слоты стандартного форм-фактора и используют стандартные разъемы PCIe 4.0 x8, x16
- Коммутаторы в шасси отсутствуют



Мониторинг и управление

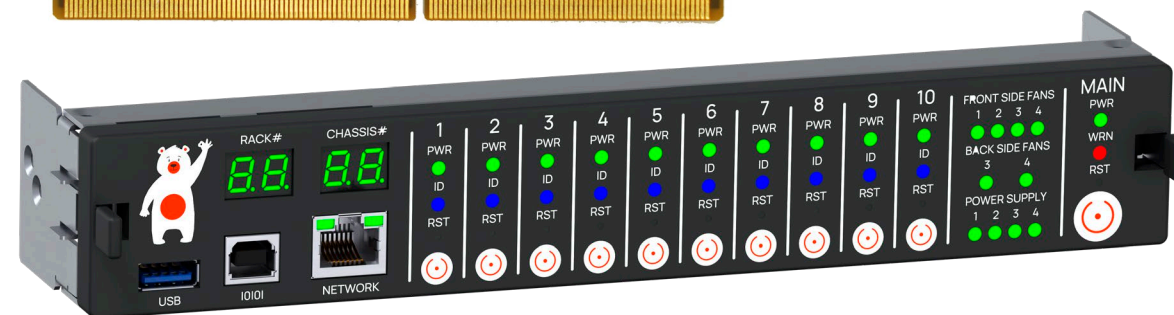
Плата модуля управления (BMC)

- Используется и в служебном и в вычислительном модуле
- Использует самый современный контроллер управления ASPEED AST2600
- Выполнена в форм-факторе Run BMC (съемная)
- Наличие модуля BMC в VM опционально



Служебный модуль управления шасси

- Использует типовую плату BMC (ка в VM), но свою собственную версию ПО мониторинга и управления
- Содержит 2 независимых коммутатора Ethernet:
 - ✓ 1-й коммутатор объединяет порты управления контроллеров BMC вычислительных модулей
 - ✓ 2-й коммутатор объединяет внешние порты Ethernet вычислительных модулей (резервные)
- Оснащен 4 портами Ethernet SFP+ 10 Гб/с
- Оснащён панелью индикации и управления



ПО управления «ЕОПС»

- ПО управления вычислительного модуля позволяет производить удаленный мониторинг и управление VM
- ПО управления служебного модуля позволяет производить мониторинг и управление шасси и всем сервером в целом, включая VM. Также будет поддерживаться мониторинг и управления кластером, стойкой, группой стоек (ЦОД)

Плюсы и минусы платформы ARM64 в сравнении с x86



Плюсы ARM

- Более высокая энергоэффективность
 - ✓ Операционные затраты ЦОД снижаются в несколько раз
- Меньшая стоимость Флопса
- Меньшая стоимость аппаратной платформы
 - ✓ Затраты на инфраструктуру ЦОД снижаются до 60%
- Открытая архитектура
- Проще масштабировать нагрузку
 - ✓ Больше количество ядер на сокет
 - ✓ Линейная масштабируемость процессоров ARM64
- Большой выбор ARM64 процессоров от различных производителей



Минусы ARM

- Несравнимо меньшая экосистема ПО
- Значительно меньшее количество производителей серверов и СХД, использующих платформу ARM64
- Меньшее количество специалистов по внедрению и поддержке
- Не подходят малому бизнесу
- Хуже подходит для задач:
 - ✓ Вычисления с плавающей запятой
 - ✓ Высокопроизводительные вычисления
 - ✓ Научные приложения

Применимость

- Облачные сервисы
- AI/ML
- Контейнеры и микросервисы
- Хранение и обработка данных
- Обработка сетевого трафика
- Интенсивная работа с оперативной памятью

* Информационная справка

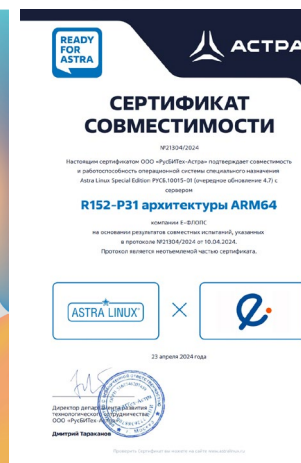
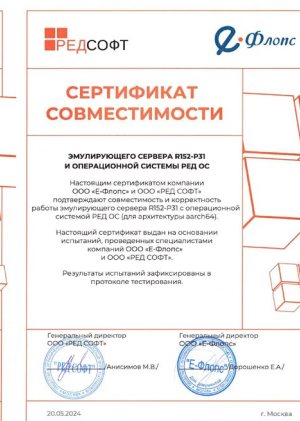
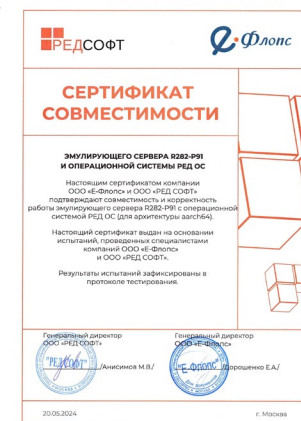
- Платформу ARM64 поддерживают 24 ОС, в том числе ALT Linux и Astra Linux
- Коммерческие процессоры ARM64 представлены моделями: Baikal-S (BE-S1000), Ampere Altra/Altra Max, AmpereOne, Fujitsu A64fx, AWS Graviton 1/2/3, Alibaba Yitian 710, Huawei HiSilicon Kunpeng 920, NVIDIA Grace/Grace Hopper, C-DAC AUM
- В 2021г. компания Huawei построила первый в России ЦОД на базе серверов Taishan с процессорами HiSilicon Kunpeng 920 (платформа ARM64)
- Суперкомпьютер Fugaku на ЦПУ Fujitsu A64FX, стал самым мощным в мире в 4 рейтингах: LINPACK, TOP500, HPCG и специализированном HPL-AI
- Российский провайдер IT-инфраструктуры Selectel предоставляет услуги по аренде серверов на платформе ARM64 (процессоры Ampere Altra)
- Провайдер Amazon Web Services с 2019г. предоставляет сервисы с использованием серверов на платформе ARM64 (процессоры AWS Graviton 1,2,3)

Экосистема ПО



Портирование ПО на ARM64

- В Roadmap запланированы подтверждение совместимости с:
 - ✓ 5 ОС
 - ✓ 5 платформ виртуализации
 - ✓ 4 VDI платформы
 - ✓ 3 облачных платформы
 - ✓ 5 SDS, SDDC, HCI
 - ✓ 3 СУБД
 - ✓ 5 ERP, CRM, SCM
- А также средства мониторинга и управления видеоконференцсвязь, антивирусы и кибербезопасность и т.д.
- Подтверждена совместимость ведущей ARM платформы с ОС:
 - ✓ ROSA XROM
 - ✓ Базальт ОС Альт Сервер 10, Альт Виртуализация 10, Альт СП Сервер
 - ✓ Astra Linux Special Edition
 - ✓ РЕД ОС
- Приступили к портированию прикладного ПО:
 - ✓ Индасофт - MES
 - ✓ Диасофт - ERP, СУБД



Расширение экосистемы ПО для архитектуры ARM64 – одна из главных стратегических инициатив компании «Е-Флопс»!

Новые модели



Вычислительный модуль MB5_a (4 GPU)

Характеристики

- Форм-фактор – 3 слота в шасси, до 3 шт.
- До 2 процессоров ARM64 192-256 ядер
- До 16 слотов памяти (До 4ТБ)
- До 8 SSD M.2 (22110) (raw – 64ТБ)
- До 2 SSD M.2 (2242)
- До 4 GPU, TDP 2x 500 или 4x 300Вт
- 1 слот OCP 3.0 PCIe 4.0 x16
- На борту 2x 10/25 GbE



Назначение

- Облачные инфраструктуры
- AI/ML, Big Data, HPC

Вычислительный модуль MB6_a (40 SSD)

Характеристики

- Форм-фактор – 3 слота в шасси, до 3 шт.
- До 2 процессоров ARM64 192-256 ядер
- До 16 слотов памяти (До 4ТБ)
- До 2 SSD M.2 (2242)
- До 128 SSD M.2 (22110) (raw – 1ПБ)
- До 80 SSD дисков U.3 (raw – 640ТБ)
- 1 слот OCP 3.0 PCIe 4.0 x16
- На борту 2x 10/25 GbE



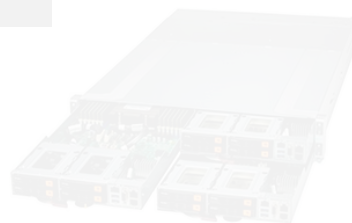
Назначение

- Облака
- Хранение данных
- SDS

Высокоплотный сервер Д1

Характеристики

- Форм-фактор – 2U в стойке 19”
- До 2 вычислительных модулей
- До 24 SSD дисков U.3 (raw – 720ТБ)
- До 16 SSD дисков M.2 (raw – 128ТБ)
- До 4 GPU, TDP 2x 500 или 4x 300Вт
- 2 слота OCP 3.0 PCIe 4.0 x16
- 4 слота PCIe 4.0 x16
- На борту 4x 10/25 GbE



Назначение

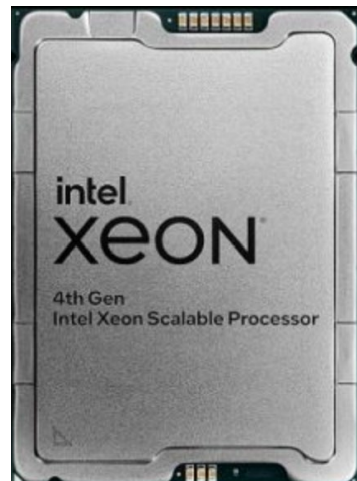
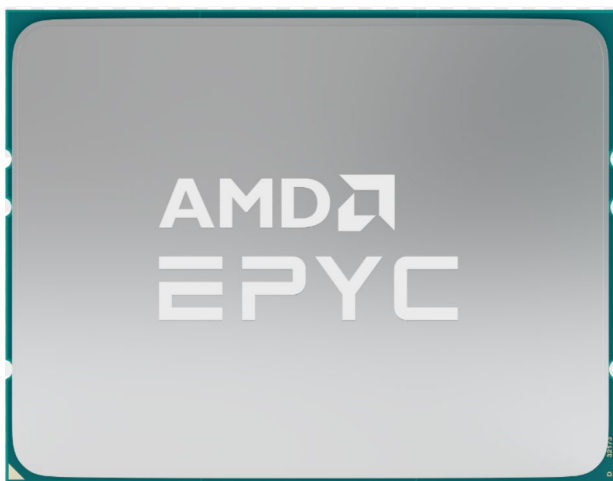
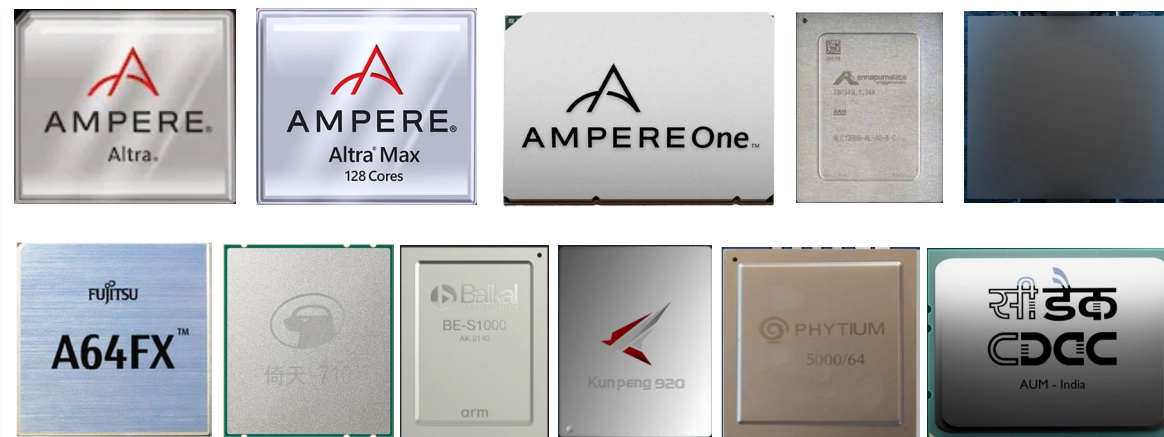
- Облачные инфраструктуры
- AI/ML, Big Data, HPC
- СХД, SDS

Поддержка архитектур ARM64 и x86



Архитектура ARM64

- Меньшая стоимость процессора
- Меньшая стоимость Флопса
- Проще масштабировать нагрузку
- Больше количество ядер на сокет
- Более простая масштабируемость процессоров
- Большой выбор ARM64 процессоров



Архитектура x86

- Хорошо знакомые ОС
- Огромная экосистема ПО
- Понятный сайзинг приложений
- Больше количество специалистов по внедрению и поддержке
- Лучше оптимизированы для вычислений с плавающей запятой

Преимущества Cloud Native процессоров

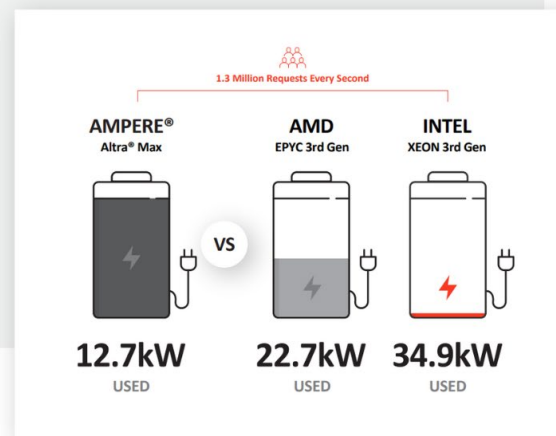


Общая производительность

- Уменьшение места в стойке до 3 раз
- Обеспечение более высокой производительности для большинства рабочих нагрузок центра обработки данных, до 2,5 раз
- Потребление энергии до 2,8 раза ниже
- Включение линейного масштабирования производительности

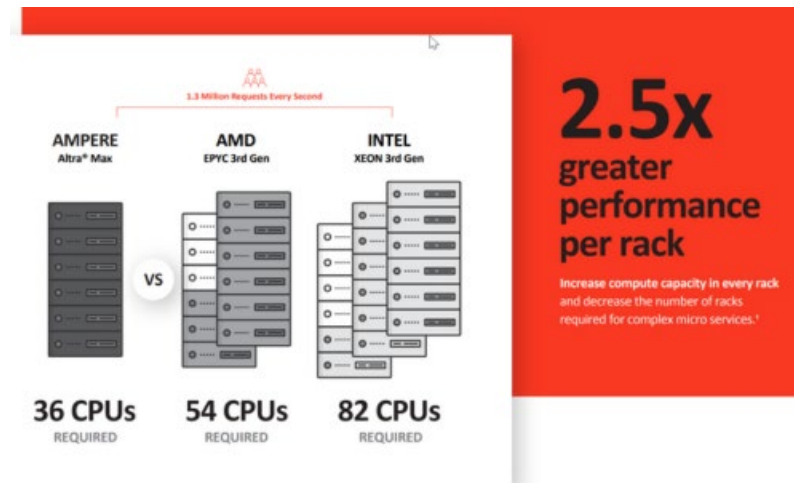
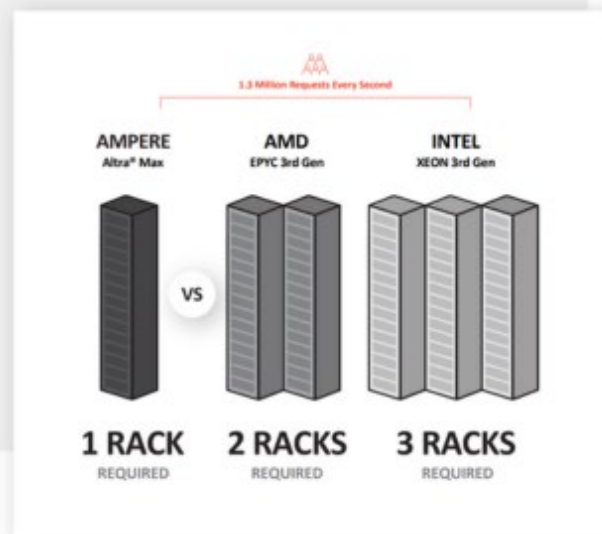
2.8x less power

Significantly reduce energy consumption without sacrificing performance with Cloud Native Processors built to meet the demands of cloud computing.¹



3.0x reduced data center footprint

Lower your data center footprint and do more for less: fewer racks, switches, square footage, and less power and water.¹



2.5x greater performance per rack

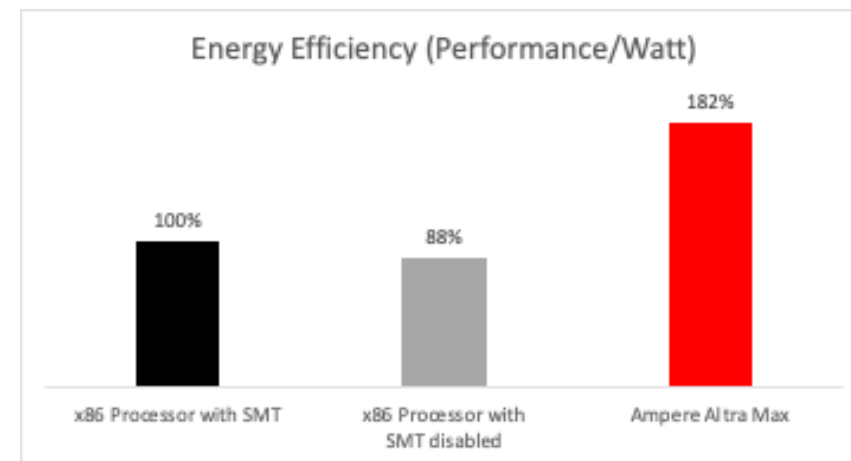
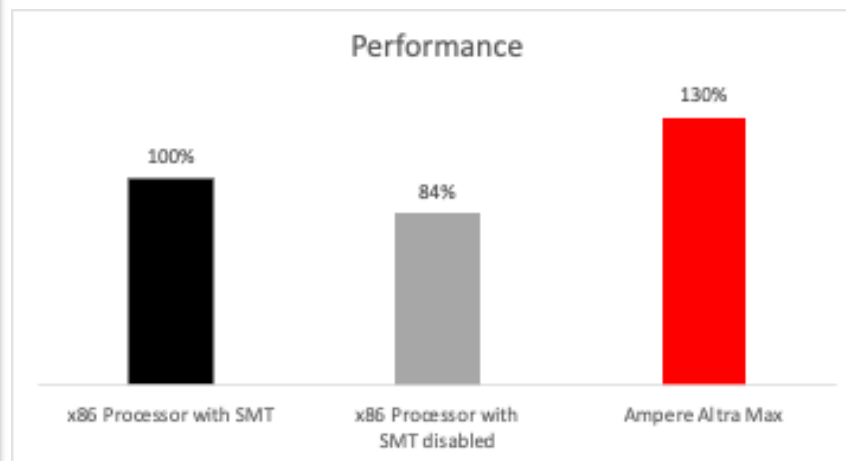
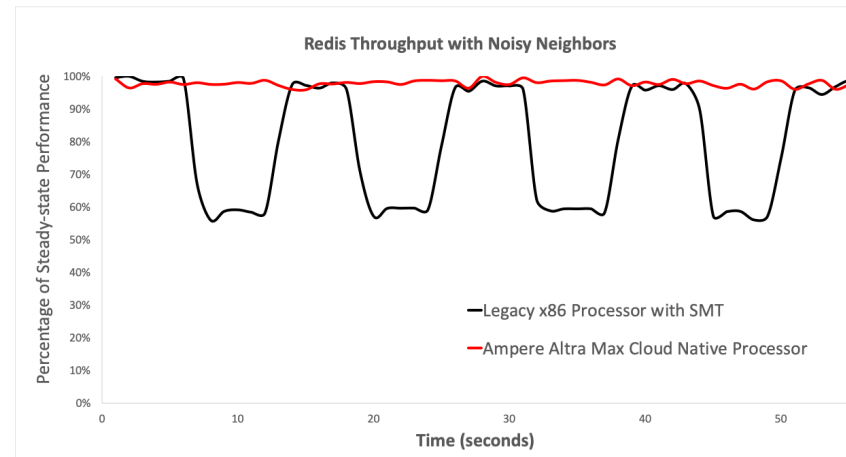
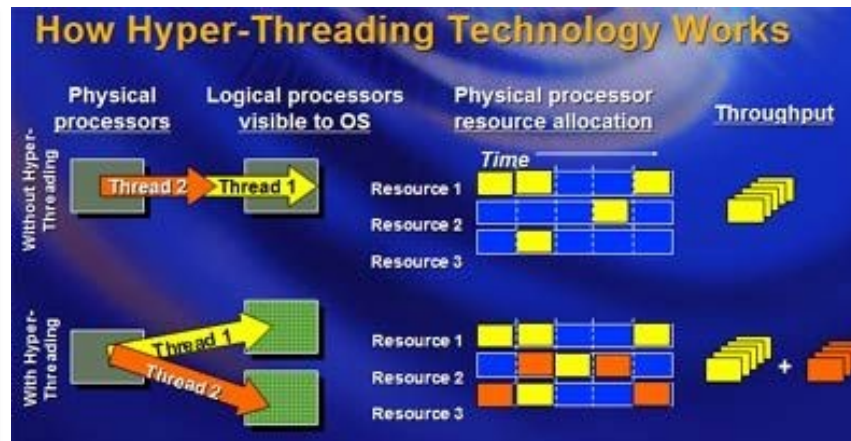
Increase compute capacity in every rack and decrease the number of racks required for complex micro services.¹

Неэффективность SMT в архитектуре x86



Общая производительность

- SMT на процессорах существует с 1960-х годов
- Конкурирующая нагрузка приводит к конкуренции за общие ресурсы на уровне микроархитектуры, тем самым влияя на производительность
- SMT приводит к повышению изменчивости производительности для каждого отдельного пользователя в облаке
- SMT становится риском безопасности, аппаратные потоки совместно используют общие ресурсы
- Отключение SMT на устаревших процессорах приводит к снижению производительности и энергоэффективности, повышению совокупной стоимости владения
- **Облачные процессоры обеспечивают эластичность, низкие капитальные затраты, масштабируемость**



Процессоры Ampere Altra Max



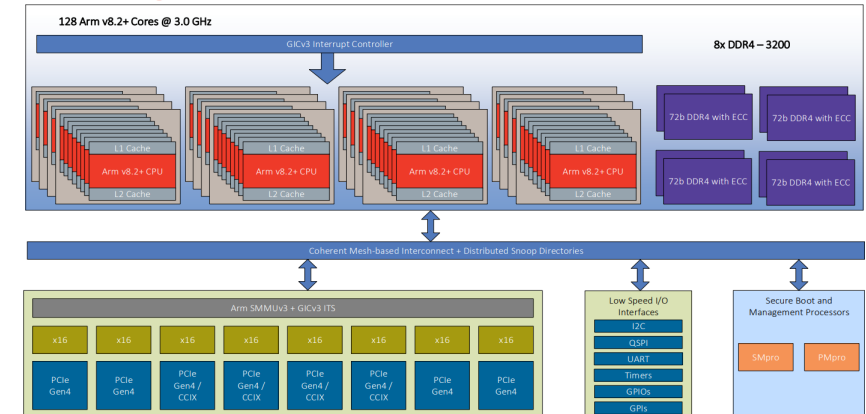
Оптимальные задачи

- Веб-сервисы
- Поиск
- Большие данные
- Базы данных
- Искусственный интеллект (ИИ)
 - ✓ Машинное обучение (ML)
 - ✓ Вывод ИИ (Inference)
 - ✓ Компьютерное зрение
 - ✓ Распознавание речи (NLP)
 - ✓ Большие языковые модели (LLM)
 - ✓ Рекомендательные системы
 - ✓ Генеративный ИИ
- Коммуникации
- Видео услуги
- Игровые сервисы
- Хранилище данных

Характеристики

- Подсистема процессора
 - ✓ 128 Armv8.2+ 64-бит ЦПУ ядра до 3.0 ГГц
 - ✓ 64 + 64 КБ L1 кэш инструкций и данных ядро
 - ✓ 1МБ L2 кэш на ядро
 - ✓ 16 МБ кэш системного уровня (SLC)
- Память
 - ✓ 8x каналов 72-бит DDR4-3200
 - ✓ До 16 модулей DIMM и 4 ТБ на сокет
- Интерфейсы
 - ✓ 128 линий PCIe Gen4 – 4 x16 PCIe + 4 x16 PCIe/CCIX, до 32 x4 линка
 - ✓ 192 PCIe линий в конфигурации 2 ЦПУ
 - ✓ 2 x16 линии для соединения между ЦПУ
- Мощность
 - ✓ Потребляемая мощность: 178 Вт
 - ✓ Максимальное тепловыделение: 250 Вт
- Технологии
 - ✓ Сокет: 4926-Pin FCLGA
 - ✓ Техпроцесс: TSMC 7 nm FinFET

PRODUCT NAME	SKU ID	CORES	MAX/ NOMINAL FREQUENCY (GHz)	USAGE POWER (W)*	EST. SIR*	MESH FREQUENCY (GHz)	TDP (W)
Ampere® Altra® Max	M128-30	128	3.00	178	359	2.00	250
	M128-28	128	2.80	150	348	1.90	230
	M128-26	128	2.60	124	334	1.70	190
	M112-30	112	3.00	158	337	2.00	240
	M96-30	96	3.00	153	311	2.00	220
	M96-28	96	2.80	128	299	1.90	190



Альтернатива x86

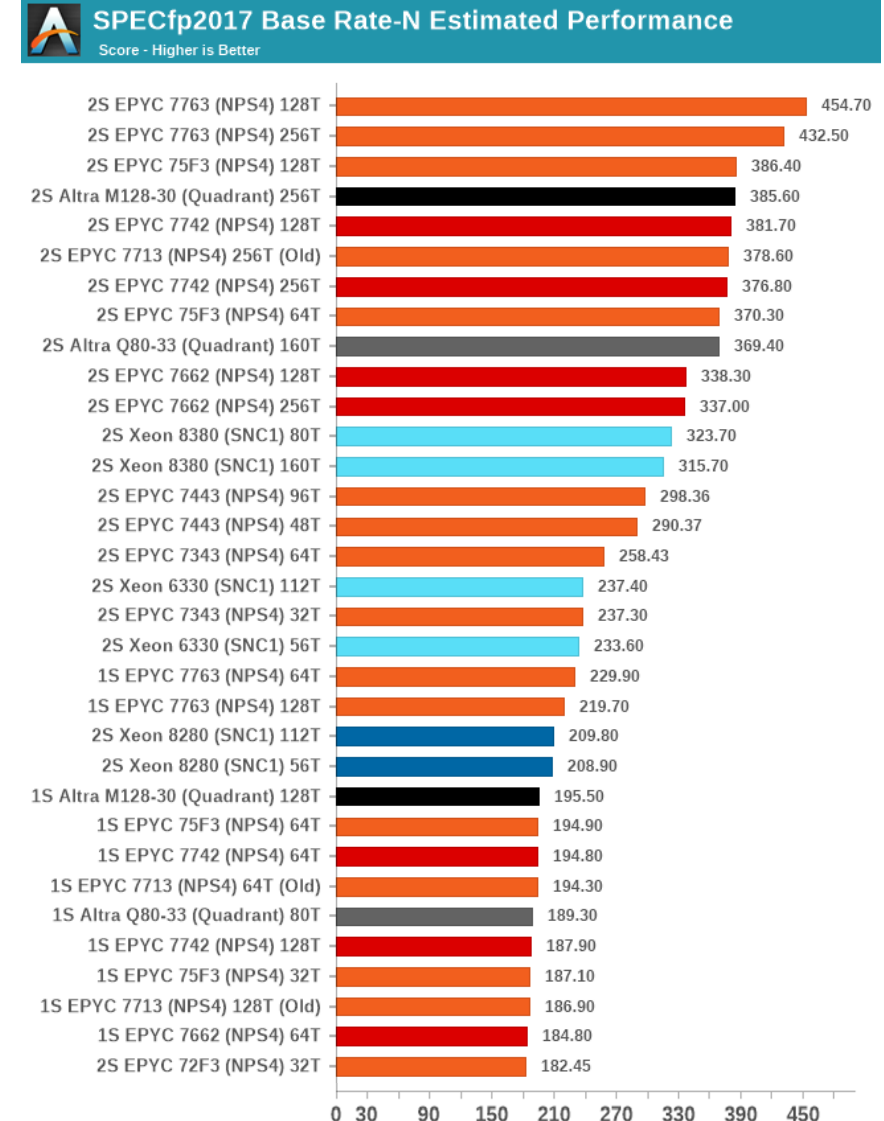
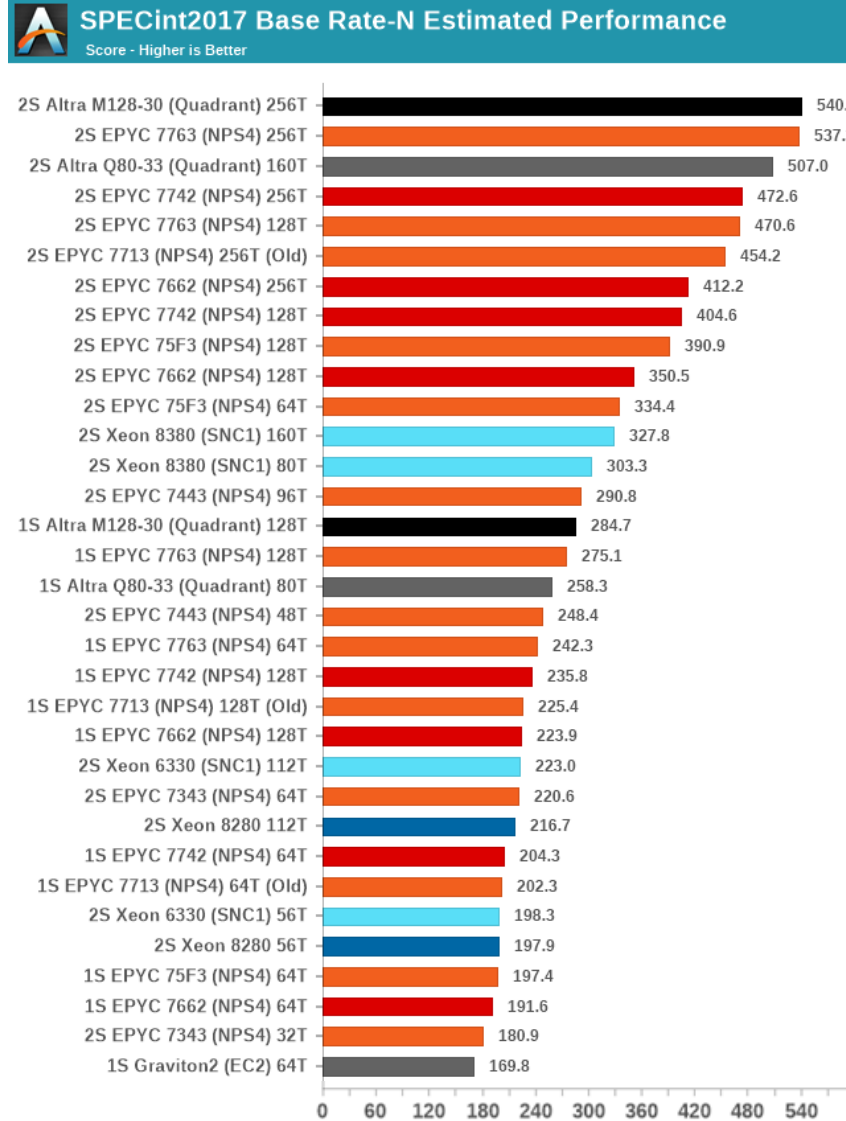
- Процессоры Ampere® Altra Max обеспечивают энергоэффективную, высокопроизводительную альтернативу дорогим, энергоемким устаревшим процессорам x86 для задач ИИ, периферийных и облачных вычислений, типовых задач ЦОД и высокопроизводительных вычислений

Независимые тесты производительности



Общая производительность

- Совокупный показатель многопоточной производительности с целыми числами (SPECint) у 2-х процессорной системы с Ampere Altra Max M128-30 лучший среди конкурентов
- По совокупному показателю многопоточной производительности с числами с плавающей запятой (SPECfp) 2-х процессорная система с Ampere Altra Max M128-30 отстает от лидера на 18%
- Показатели даны без учета энергопотребления



Тесты производительности от инженеров E-Флопс



Расшифровка результатов тестирования

- Тест 1 демонстрирует результаты тестирования СУБД Postgres Pro на сервере с 1 процессором
- Тест 2 демонстрирует линейную масштабируемость сервера с 1 и 2 процессорами на различных тестах
- Тест 3 аналогичен тесту 2

Ampere Altra Max M128-30 CPU @ 3.0GHz

Тест 1	Результаты
pgbench s1000n100 select-only tps	2457259
pgbench s1000n100 select-only latency ms	0,041
pgbench s1000n100 TPC-B	172424
pgbench s1000n100 TPC-B latency ms	0,58
pgbench s5000n100 select-only tps	2005003
pgbench s5000n100 select-only latency ms	0,05
pgbench s5000n100 TPC-B	118790
pgbench s5000n100 TPC-B latency ms	0,842
Конфигурация: 1x Сокет, 128 ядер, 64 МБ памяти	

Ampere Altra Max M128-30 CPU @ 3.0GHz

Тест 2	Результаты, Флопс		
	Конфигурация 1	Конфигурация 2	Соотношение 256 core/128 core
HPL + Openmp	1199,4	2427,2	2,02
CoreMark	2840867,0	5520810,0	1,94
7z	11179,0	18516,0	1,66
Stream	63717,7	129982,0	2,04
Конфигурация 1: 1x Сокет, 128 ядер, 64 МБ памяти			
Конфигурация 2: 2x Сокета, 256 ядер, 128 МБ памяти			

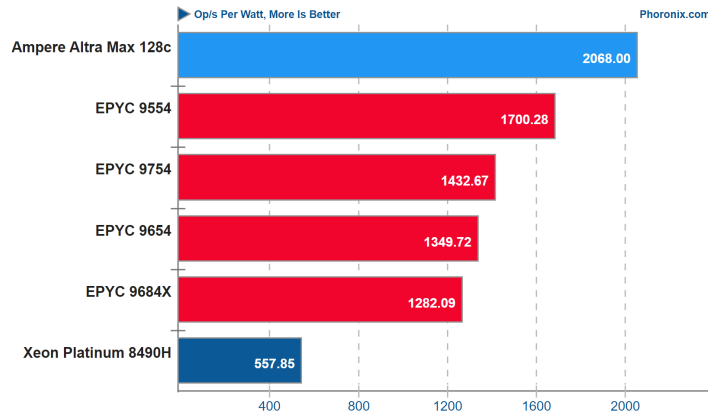
Ampere Altra Max M128-30 CPU @ 3.0GHz

Тест 3	Результаты, Флопс		
	Конфигурация 1	Конфигурация 2	Соотношение 256 core/128 core
Stream	146714	295895	2,02
Конфигурация 1: 1x Сокет, 128 ядер, 512 МБ памяти			
Конфигурация 2: 2x Сокета, 256 ядер, 1024 МБ памяти			

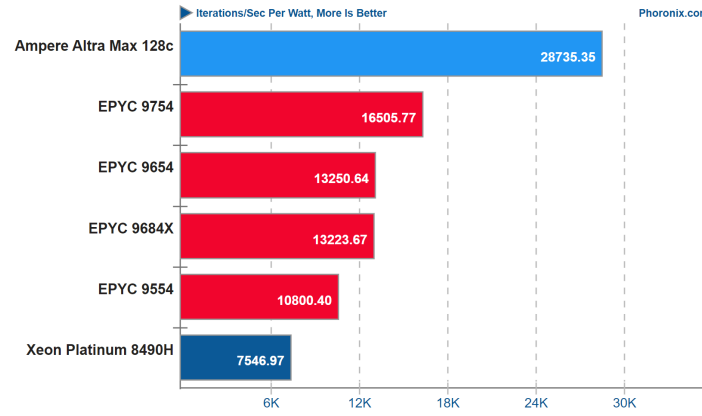
Сравнение производительности на Вт в различных задачах



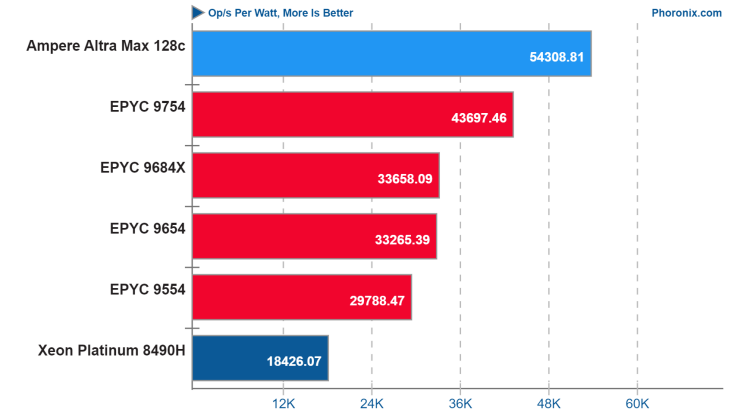
Apache Cassandra 4.1.3
Test: Writes



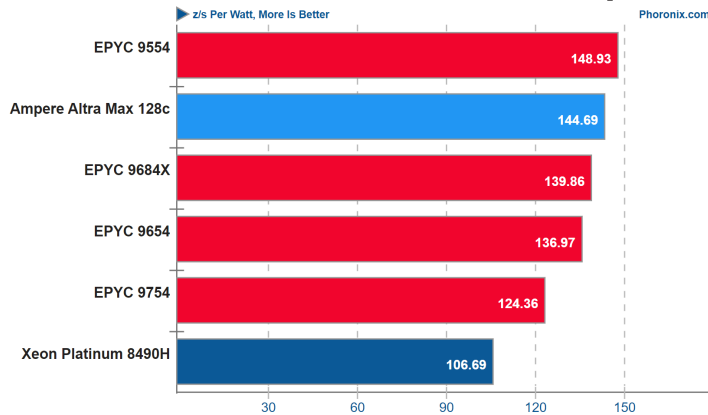
Coremark 1.0
CoreMark Size 666 - Iterations Per Second



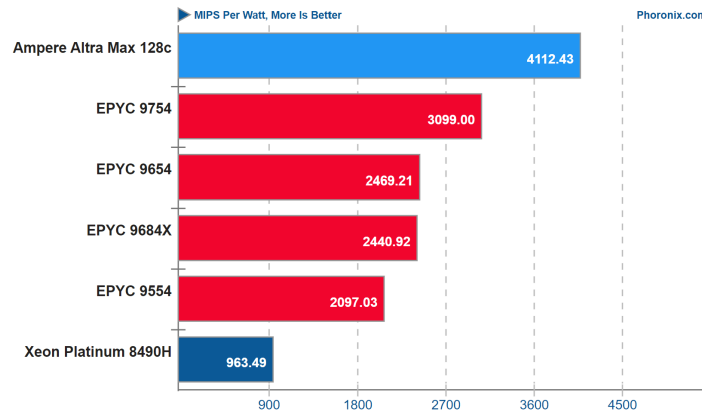
RocksDB 8.0
Test: Read While Writing



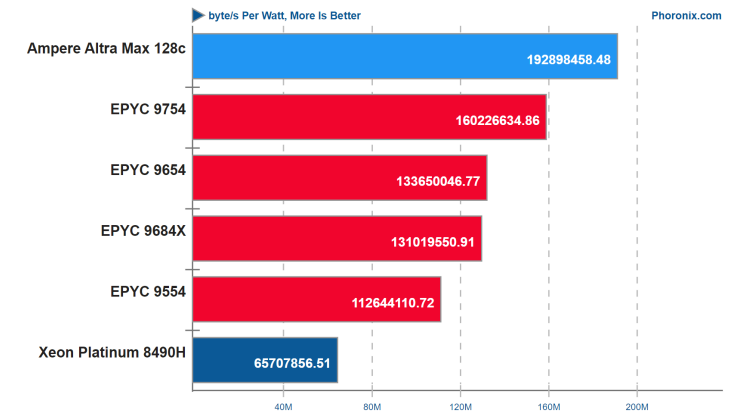
LULESH 2.0.3



7-Zip Compression 22.01
Test: Decompression Rating



OpenSSL 3.1
Algorithm: SHA512



- Ampere Altra Max M128-30 в среднем потреблял около трети мощности Intel Xeon Platinum 8490H
- Ampere Altra Max M128-30 в среднем потреблял около половины и меньше мощности семейства EPYC 4-го поколения
- По энергоэффективности Ampere Altra Max M128-30 в представленных задачах в среднем на 28% опережает следующего за ним конкурента

ИИ без использования GPU-ускорителей



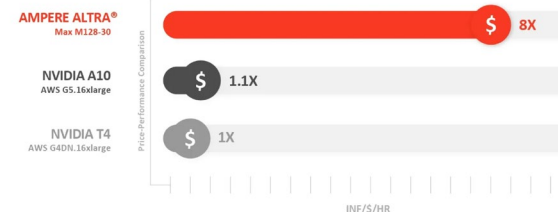
Правильный выбор архитектуры

- Выбирайте энергоэффективные совместимые с облаками процессоры
- Разворачивайте только тот объем вычислений, который вам нужен для удовлетворения требований производительности вашего приложения
- Объедините GPU с энергоэффективными процессорами для более тяжелых рабочих нагрузок обучения ИИ или вывода LLM

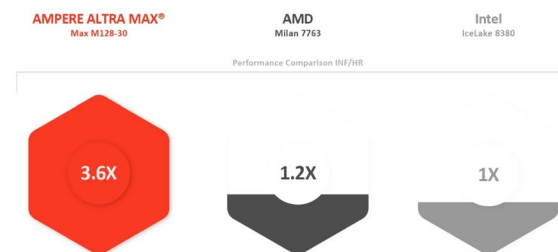
Основные преимущества

- До 8 раз лучшее соотношение цены и качества модели распознавания речи в облаке
- Производительность модели распознавания речи до 2,9 раз выше
- Повышение производительности вывода ИИ до 3,6 раз при локальном развертывании
- Повышение производительности вывода ИИ в облаке до 6,4 раз
- Повышение производительности рекомендательного механизма в облаке до 4,8 раз
- До 3,8 раз лучшее соотношение цены и производительности рекомендательного механизма в облаке

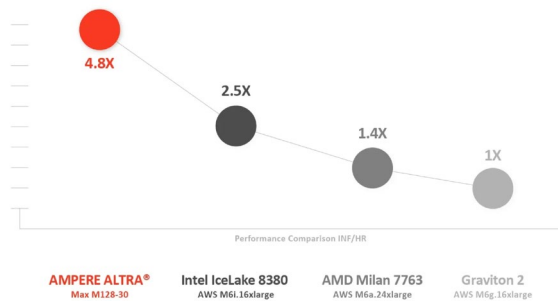
OPENAI WHISPER MODEL PRICE-PERFORMANCE



AI INFERENCE ON-PREM PERFORMANCE



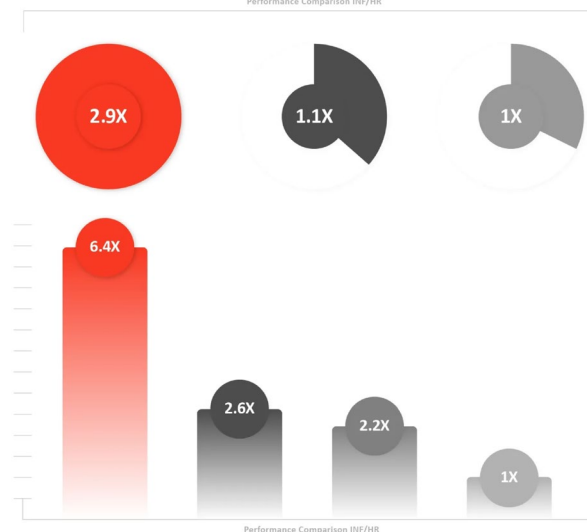
RECOMMENDER ENGINE CLOUD PERFORMANCE



AMPERE ALTRA[®] Max M128-30

NVIDIA A10 AWS G5.16xlarge

NVIDIA T4 AWS G4DN.16xlarge

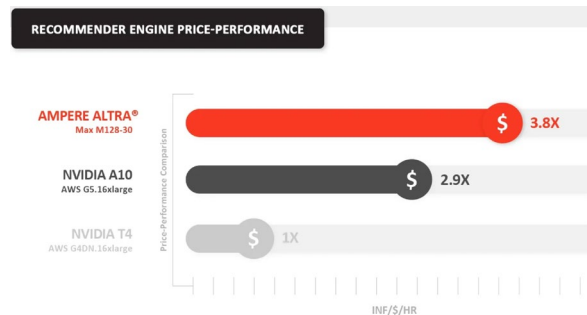


AMPERE ALTRA[®] Max M128-30

AMD Milan 7763 AWS M6a.24xlarge

Intel IceLake 8380 AWS M6L.16xlarge

Graviton 2 AWS M6g.16xlarge



Кеширование в памяти



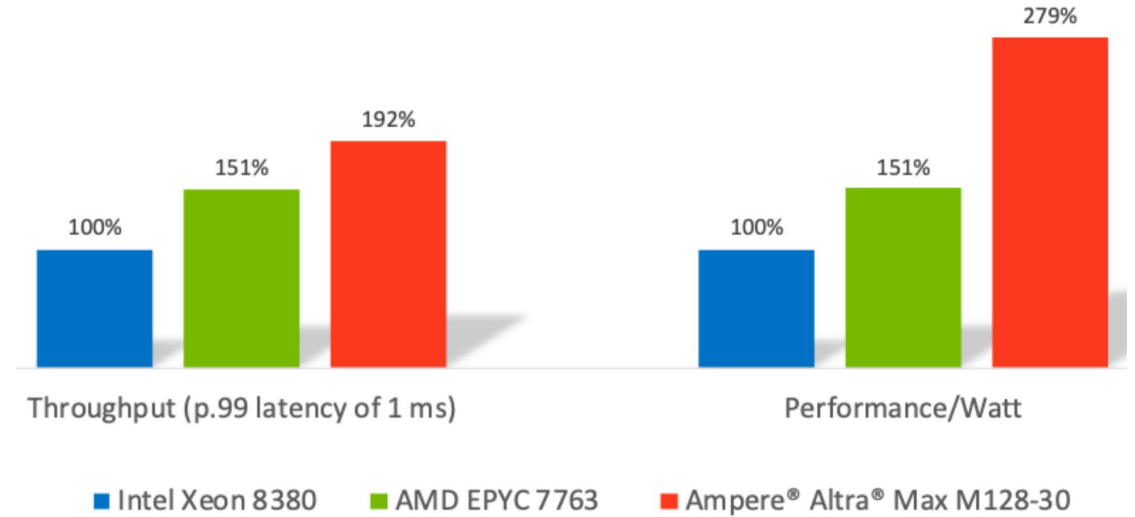
Совместимые программные решения

- Redis - популярный кэш в памяти, который используется в приложениях, требующих высокой пропускной способности в рамках строгих соглашений об уровне обслуживания (SLA)
- Memcached - хранилище ключей и значений в памяти, используемое в облаке, которое предшествовало Redis

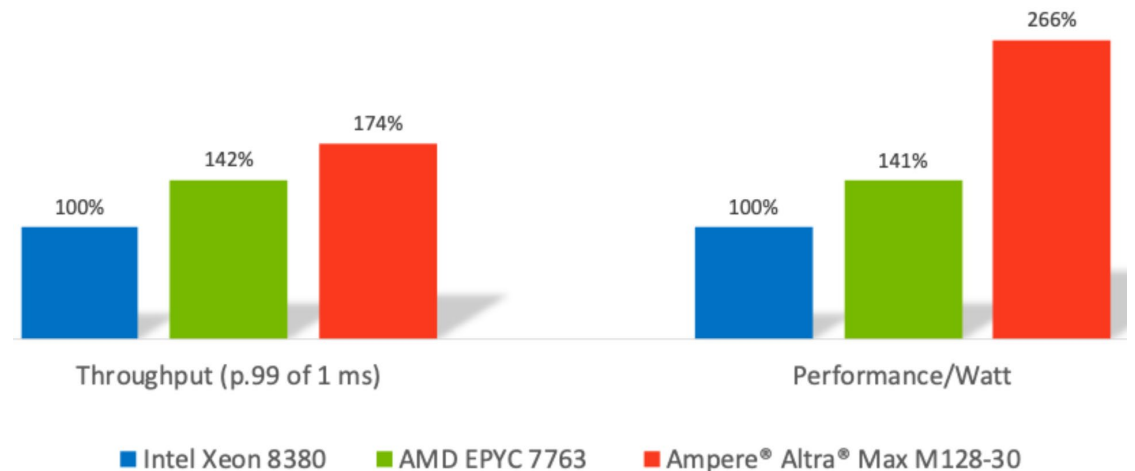
Основные преимущества

- Меньшие задержки
- Большая пропускная способность
- Предсказуемая и линейная производительность
- Эффективное энергопотребление

Redis Performance and Energy Efficiency



Memcached Performance and Energy Efficiency



Базы данных



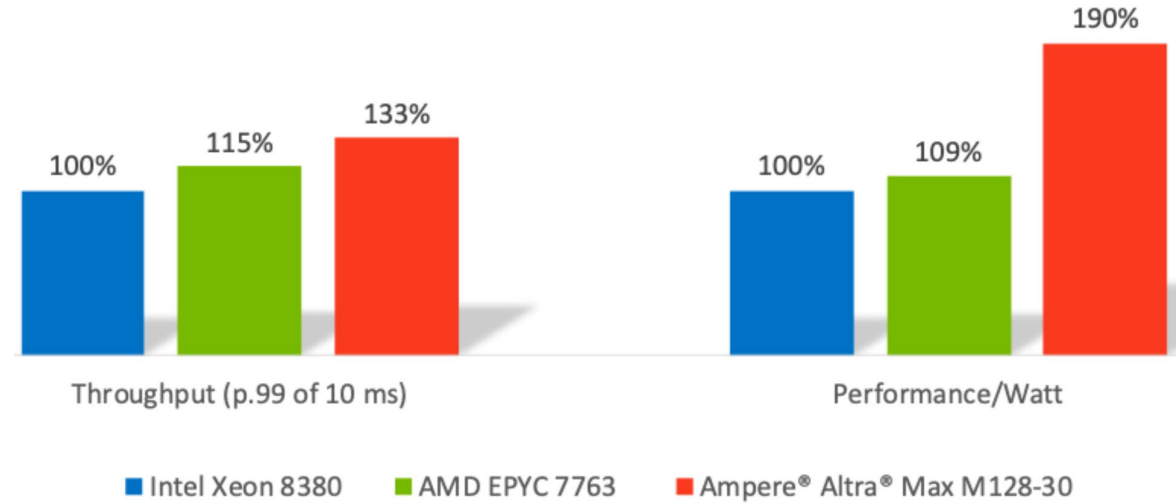
Совместимые программные решения

- Apache Cassandra - популярная распределенная база данных NoSQL, ориентированная на высокую доступность и отказоустойчивость
- MySQL - самая популярная реляционная база данных с открытым исходным кодом, является компонентом стека ПО веб-приложений LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP/Perl/Python)

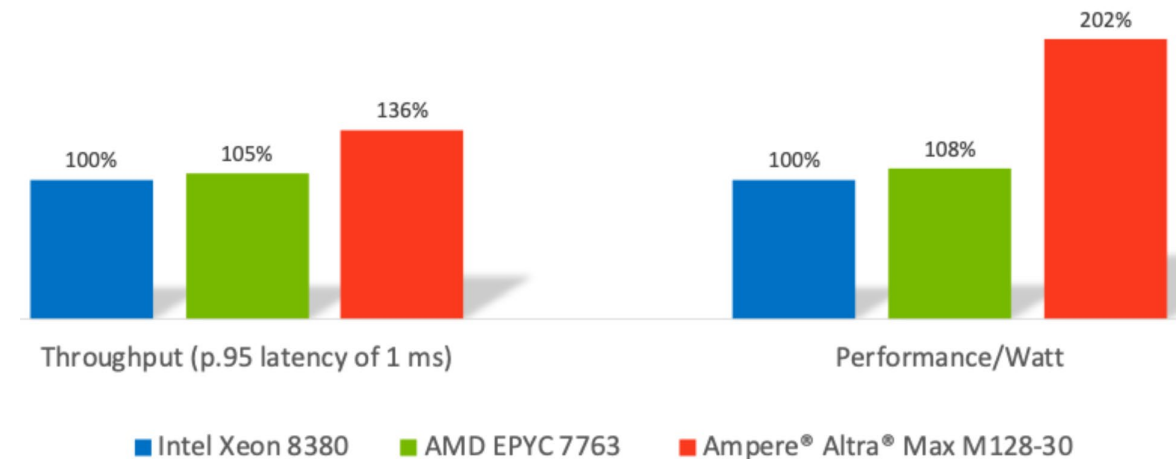
Основные преимущества

- Меньшие задержки
- Большая пропускная способность
- Предсказуемая и линейная производительность
- Эффективное энергопотребление

Cassandra Performance and Energy Efficiency



MySQL Performance and Energy Efficiency



Граничные и встроенные решения



Варианты выпускаемой продукции

- 5G телеком серверы с ИИ – серверы, соответствующей стандартам NEBS, сертифицированной Red Hat OpenShift и Wind River, оптимизированной для Telco Edge, Open-RAN и периферийного ИИ с дополнительными DPU RAN
- Платы MicroATX – материнские платы малого форм-фактора для сетей распределения питания, высокопроизводительных встраиваемых рабочих станций
- Видеосерверы – серверы, выдающие контент, используемые вещательным компаниям, поставщикам видеослужб и гипермасштабируемым видеоплатформам
- Платформы ИИ для прецизионной медицины - устройства для клинических исследований, разработанное для решения наиболее ресурсоемких, ресурсоемких и интерактивных научных задач
- Серверы для портативного 5G, кибераналитики, анализа данных, сетевой криминалистики и записи данных на границе сети
- Промышленные ПК с ИИ - предназначенные для развертывания в нестандартных местах

Рынки

- Транспорт:
 - ✓ Портативный
 - ✓ Корабли и подводные лодки
 - ✓ Самолеты
 - ✓ Поезда
- Компьютерное зрение:
 - ✓ Безопасность и защита
 - ✓ Проверка качества
 - ✓ Аналитика розничной торговли
 - ✓ Промышленная автоматизация
 - ✓ Робототехника
- Коммуникации:
 - ✓ Сетевое оборудование
 - ✓ 5G
 - ✓ Частный LTE
 - ✓ CDN

4x

More Computer Vision Per Watt

Intelligent products need efficient inference to support multiple video streams and a variety of sensing algorithms.



AMPERE® Altra®
4x

INTEL Xeon D
1x

3x More Embedded Compute

Increase the compute bandwidth in your limited form factor edge environment with Arm64-based Cloud Native Processors.



3x
MORE COMPUTE

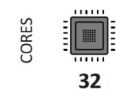
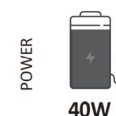


48
ATTACHED DEVICES



2/3
LESS POWER

AMPERE® Altra®

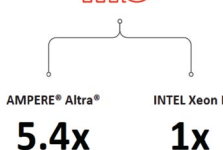


INTEL Xeon D



1/3
the Power
(& Less Heat)

Stop sacrificing compute performance where capped power has historically dictated compute limits.



5x
Greater Performance Per Dollar

Get better value by reducing power consumption and thermal load without sacrificing performance.

UP TO 3.6x Greater AI Inference Performance in On-Premise Deployments

Get best in class GPU-Free on premise performance with Ampere AI.²

AI INFERENCE ON-PREM PERFORMANCE

AMPERE ALTRA MAX®
Max M128-30



AMD
Milan 7763



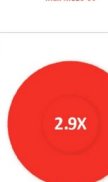
Intel
IceLake 8380



UP TO 2.9x Better Whisper Model Performance

GPU-free AI deployments on Ampere Cloud Native Processors can provide superior raw performance compared to GPUs, in addition to providing major cost, energy, and space savings.¹

AMPERE ALTRA®
Max M128-30



NVIDIA A10
AWS G5.16large



NVIDIA T4
AWS G4DN.16large



Медиа-сервисы

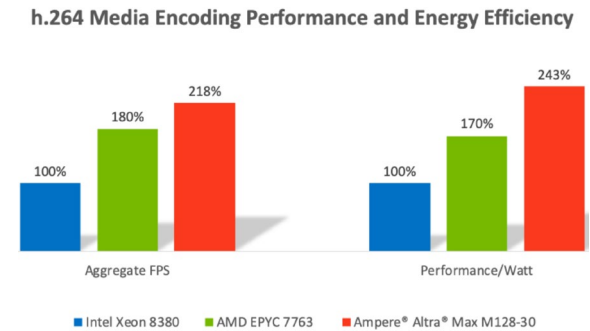
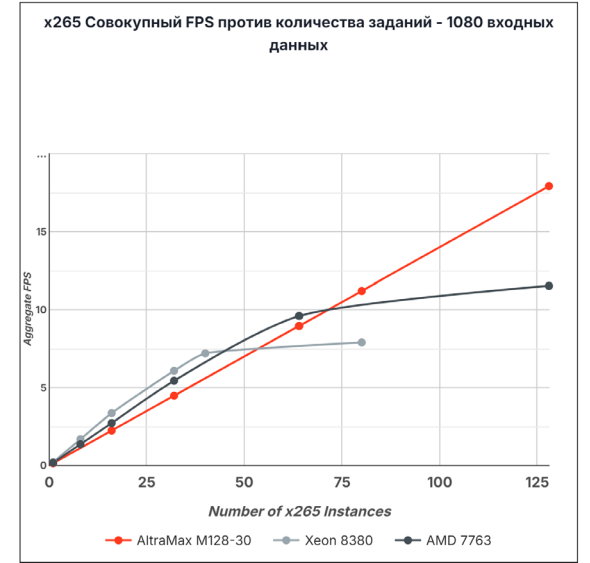
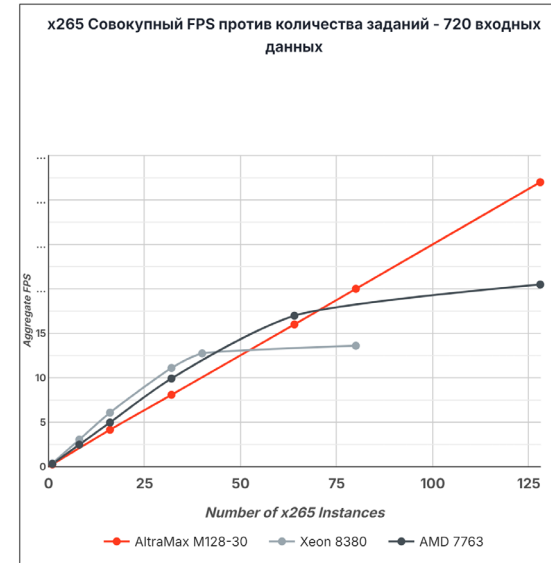
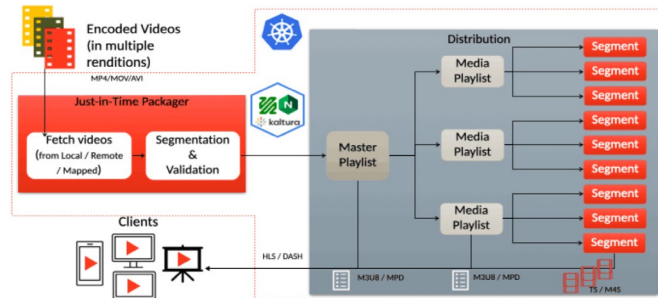
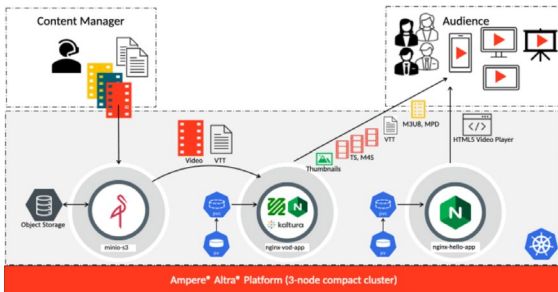


Совместимые программные решения

- Kubernetes - открытое программное обеспечение для автоматизации развёртывания, масштабирования и управления контейнеризованными приложениями
- S3 - объектное хранилище данных
- HAProxy и Nginx - балансировщики нагрузки
- Nginx-VOD, Nginx WebApp, S3 Gateway WebApp - контейнеры
- HLS - HTTP Live Streaming - адаптивный потоковый протокол
- DASH - Dynamic Adaptive Streaming over HTTP - адаптивный потоковый протокол

Основные преимущества

- Выдающаяся пропускная способность
- Предсказуемая и линейная масштабируемость
- Более высокая энергоэффективность



Веб-сервисы



Совместимые программные решения

- DeathStarBench - комплексный сервис, имитирующий социальную сеть вещательного типа, похожую на Twitter или Facebook
- WordPress - бесплатное и открытое приложение для блогов, веб-сайтов или приложений. WordPress используется для более чем 43% всех сайтов в Интернете, согласно wordpress.org.
- Plesk - панель управления веб-хостингом

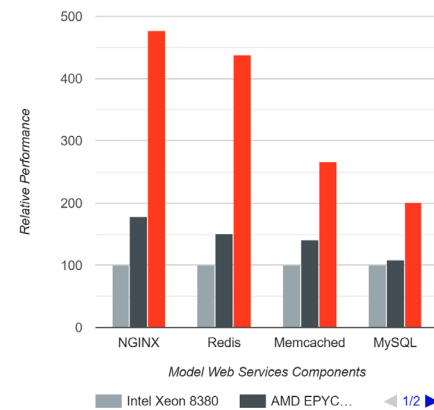
Основные преимущества

- Более низкая задержка отклика
- Более высокая пропускная способность
- Предсказуемая и линейная производительность
- Более высокая энергоэффективность

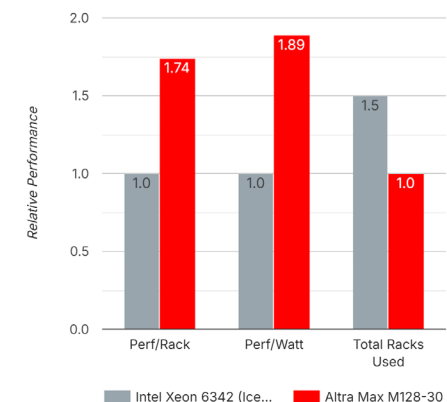
Тестируемая система

- Веб-сервисы тестировались на серверах с одним сокетом без ОС с эквивалентными аппаратными конфигурациями с процессорами:
 - ✓ Ampere Altra Max M128-30
 - ✓ AMD EPYC 7763
 - ✓ Intel Ice Lake 8380

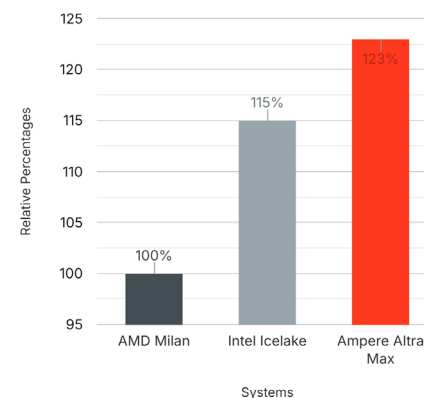
Веб-сервисы - Компоненты: Производительность / Ватт



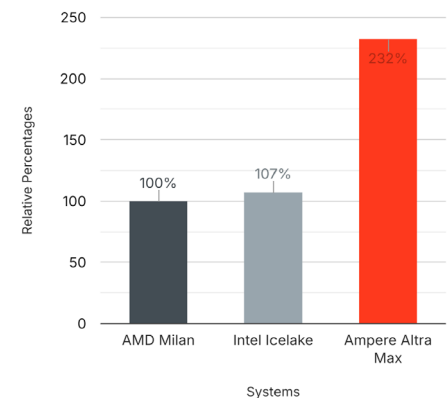
Веб-сервис: Относительная производительность социальной сети (DSB) на уровне стойки



Веб-сервис-социальная сеть: пропускная способность (запросов в секунду)



Веб-сервис-социальная сеть: производительность/ватт



Аналитика данных



Совместимые программные решения

- HDFS - компонент уровня хранения больших данных
- YARN - управляет ресурсами для приложений
- MapReduce - алгоритм распределения заданий по всему кластеру
- Hadoop - программная среда с открытым исходным кодом для хранения данных и запуска приложений на кластерах стандартного оборудования
- Apache Spark - инженерия данных, машинное обучение
- Hive - распределенная система хранения данных
- Hbase - база данных, работающая поверх HDFS

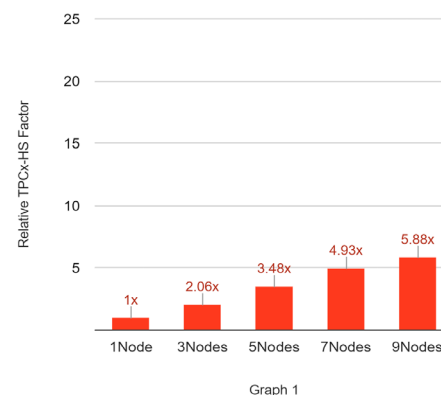
Основные преимущества

- Линейная масштабируемость
- Производительность облачных технологий
- Предсказуемая производительность при пиковых нагрузках
- Эффективное энергопотребление

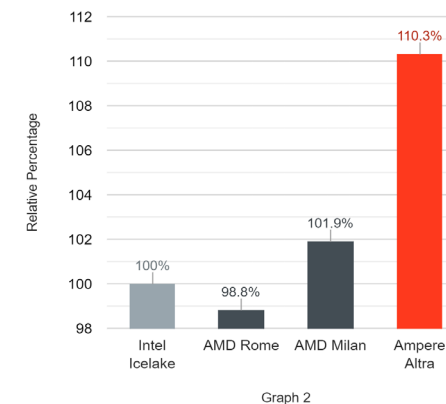
Тестируемая система

- Тесты масштабируемости - кластер из 9 узлов, голое железо
 - ✓ CPU - Single socket per server with Ampere Altra N1 processor with 80 cores @3.0GHz
 - ✓ Memory - Samsung DDR4 512GB DRAM 3200 MHz
 - ✓ Storage - 4 Micron 7300 NVME Drives each with 3.5 TB storage space
 - ✓ Network Cards - Mellanox CX-6, 2 x 100Gb/s with a bonded configuration
- Тесты Terasort Hadoop и Spark на виртуальных машинах:
 - ✓ Intel - Skylake 2000 GHz
 - ✓ AMD - Rome 2249 MHz
 - ✓ AMD - Milan 2449 MHz
 - ✓ Ampere - Altra processors 3000 MHz
 - ✓ vCPU's - 16 ARM Cores or 16 x86 threads. Memory - 64 GB
 - ✓ Storage - 1TB storage with 1000 MB/sec read/write performance

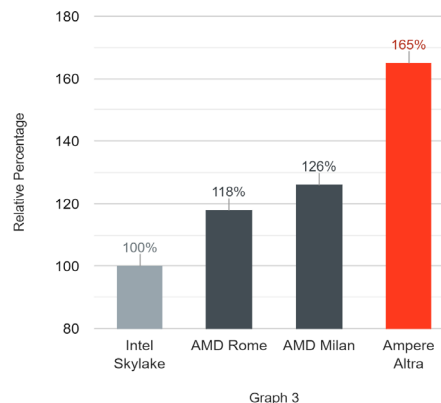
Относительная линейная масштабируемость Hadoop TPCx-HS (процессоры Ampere Altra)



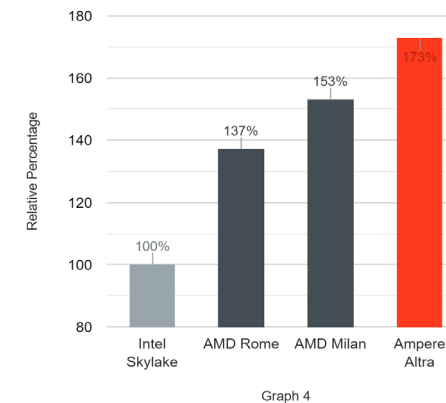
Производительность Spark TPC-DS



Производительность Hadoop Terasort



Производительность Spark Terasort



Большие данные



Совместимые программные решения

- Hadoop Common - предоставляет основные библиотеки и утилиты, поддерживающие другие компоненты Hadoop
- HDFS - Hadoop Distributed File System распределенная файловая система, предназначенная для хранения и управления большими объемами данных на нескольких машинах
- YARN - Yet Another Resource система управления кластером, которая действует как менеджер ресурсов в Hadoop
- MapReduce - модель программирования и среда обработки, используемая для распределенной обработки данных в Hadoop

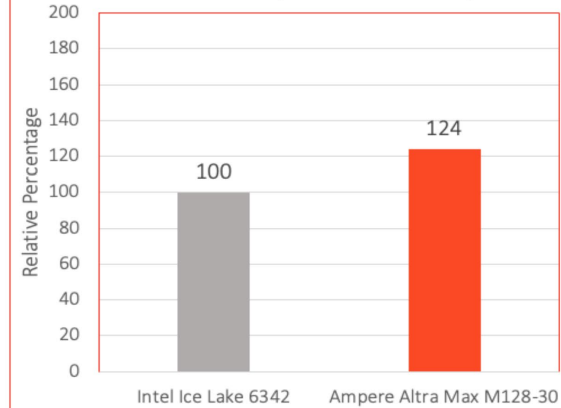
Основные преимущества

- Большая производительность
- Более низкая стоимость решения (1 ЦПУ против 2 ЦПУ)
- Большая энергоэффективность
- Низкое энергопотребление

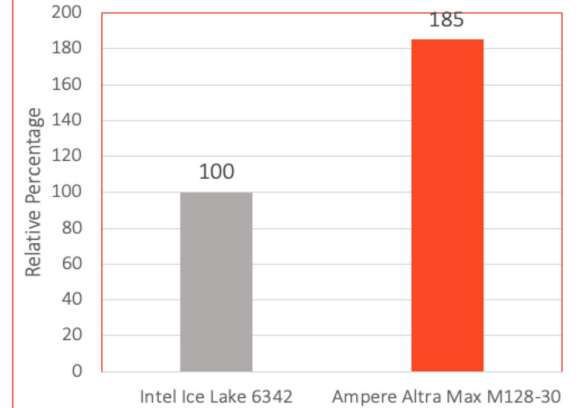
Тестируемая система

- 3-х узловой кластер HPE RL300
 - ✓ 1x Ampere M128-30
 - ✓ 512 ГБ оперативной памяти
 - ✓ Версия DRDB: 9.2.0
- 3-х узловой кластер Dell PowerEdge R650
 - ✓ 2x Intel Xeon SP 6342
 - ✓ 512 ГБ оперативной памяти
 - ✓ 4 x Micron 7450 Gen 4 NVME

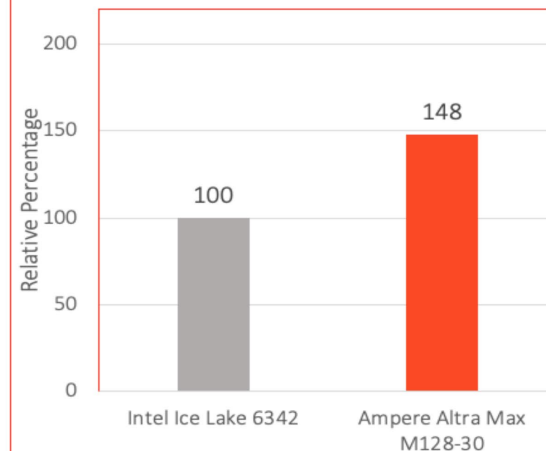
Hadoop TeraSort Relative Performance (3 Node cluster)



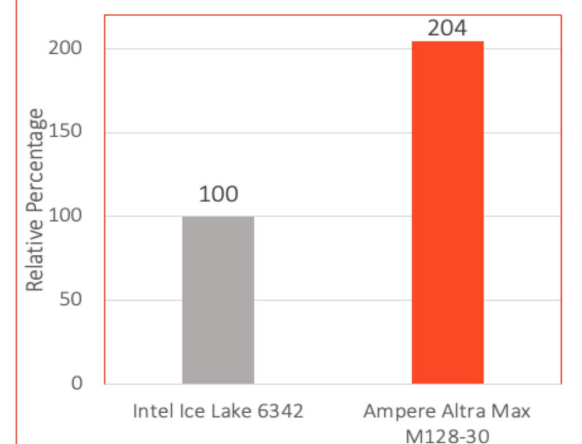
Hadoop TeraSort Relative Perf/Watt (3 Node cluster)



Hadoop Wordcount Relative Performance (3 Node cluster)



Hadoop Wordcount Relative Perf/Watt (3 Node cluster)



Программно-определяемые хранилища данных



Совместимые программные решения

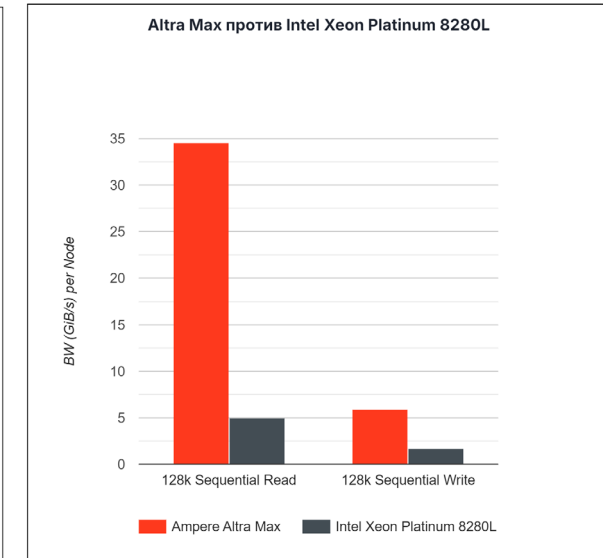
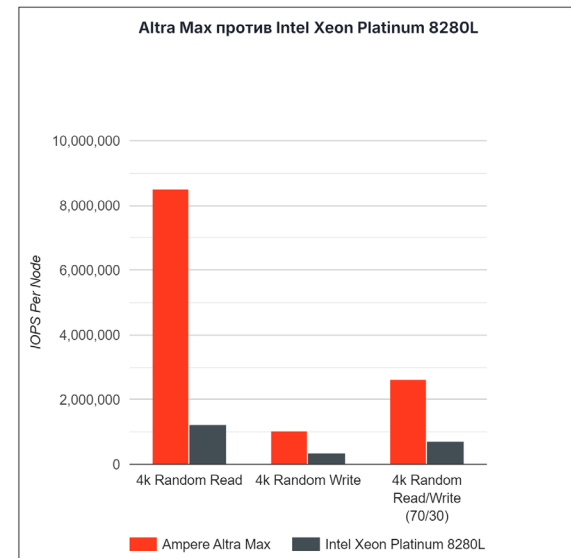
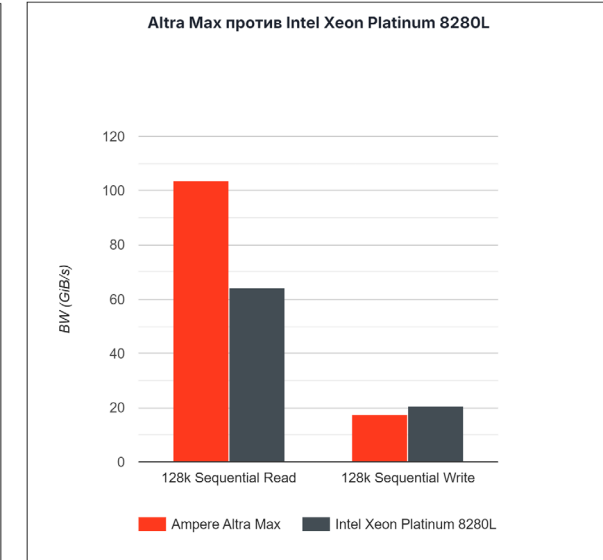
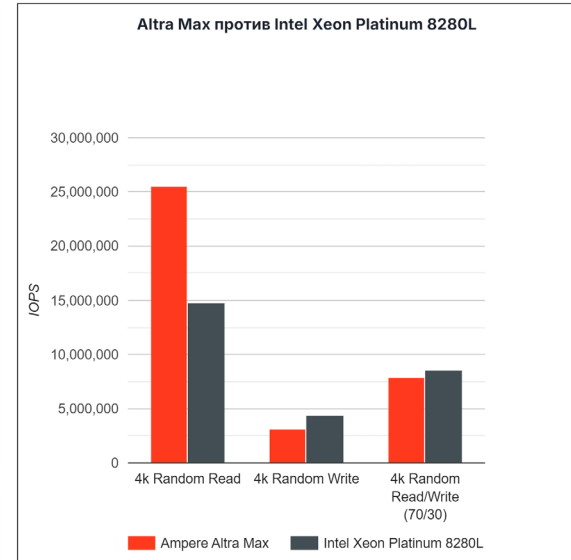
- LINSTOR - решение для управления
- Serp - Программно-определяемое решение для хранения данных с открытым исходным кодом (блочное, файловое, объектное хранение)
- MinIO - объектное хранилище, доступное в Kubernetes
- Linbit SDS - программно-определяемое решение для хранения данных для платформ Linux (доступно для Kubernetes, Red Hat OpenShift и т. Д.)

Основные преимущества

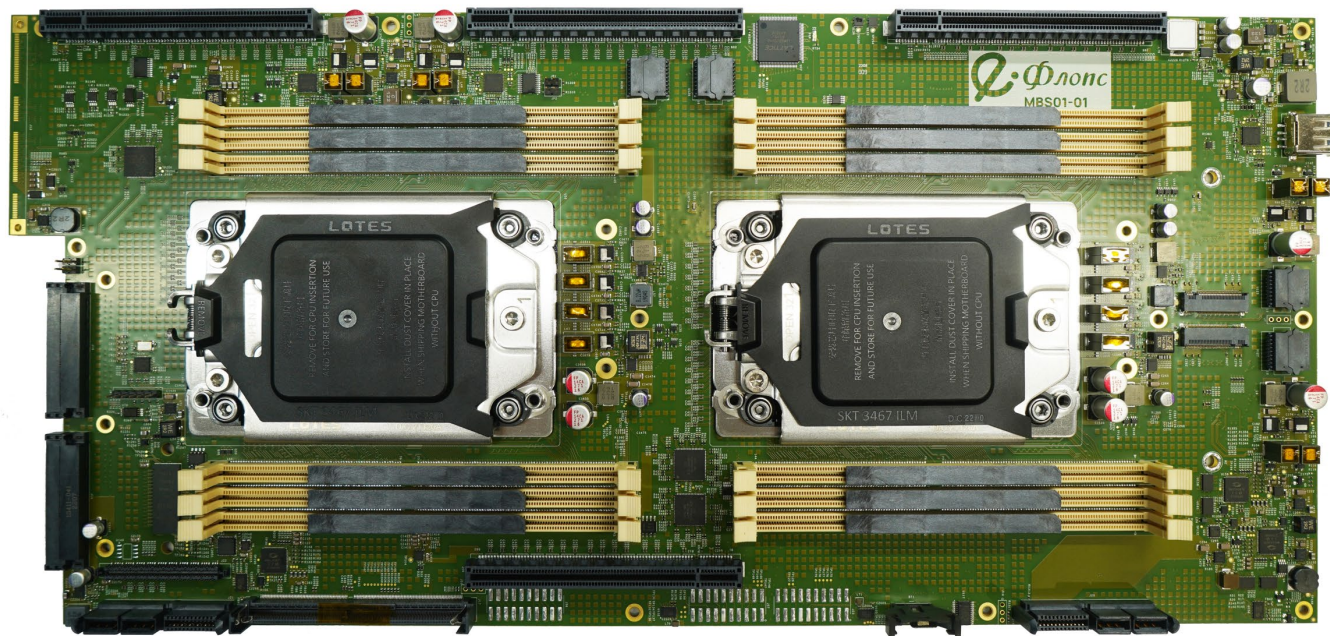
- Обеспечивает до 30 млн IOPS
- Больше количество ядер по сравнению с конкурентами
- Предсказуемая и линейная производительность рабочей нагрузки
- Низкое энергопотребление

Тестируемая система

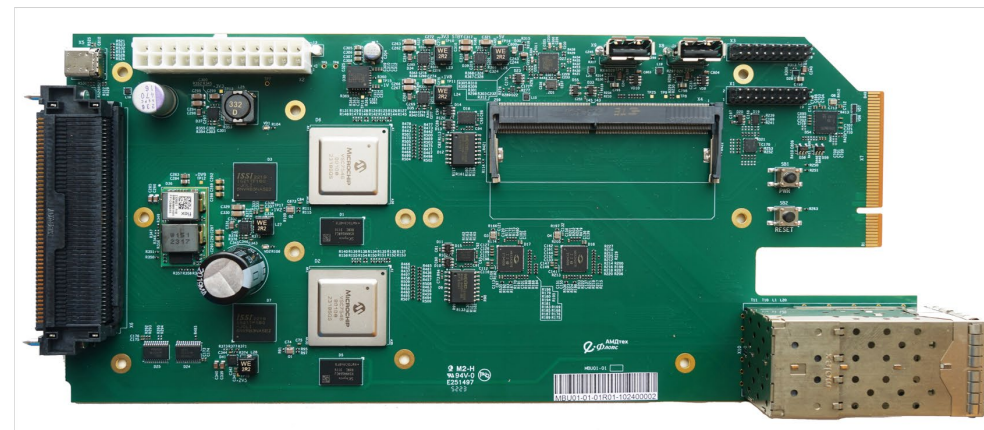
- Ampere Altra Max - 128 ядер до 3,0 ГГц на узел
 - ✓ 3-узловой кластер microk8s
 - ✓ Версия LINSTOR: 1.16.0
 - ✓ Версия DRDB: 9.2.0
- 2 процессора Intel Xeon Platinum 8280L на узел
 - ✓ 12-узловой кластер
 - ✓ Версия DRDB: 9.0.21-1



Произведенные электронные платы 1



Системная плата [MBS01]



Плата системная служебного модуля [MBU01]



Адаптер ввода-вывода [IOM01]

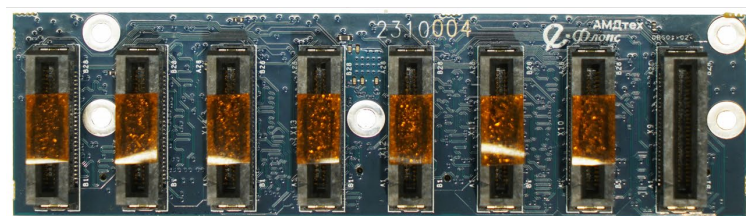


Контроллер удалённого управления и мониторинга (BMC) [CBR01]

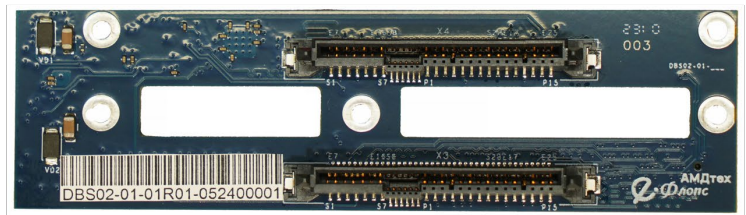
Произведенные электронные платы 2



Адаптер переходной NGFF-SFF [IBT03]



Плата Объединительная накопителей данных M.2 [DBS01]



Плата Объединительная накопителей данных U.2 [DBS02]

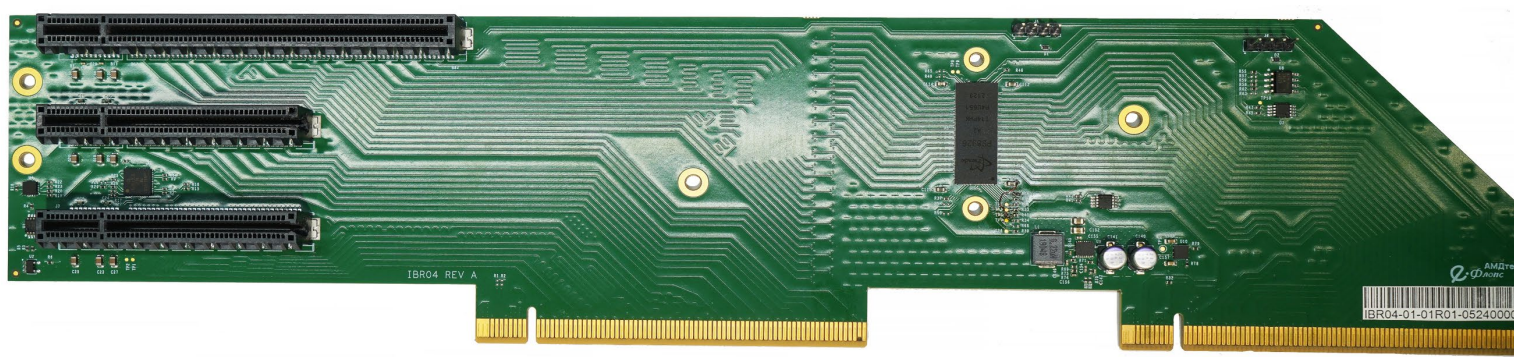


Адаптер подключения к корпусной платформе тип 1 [IBT01]

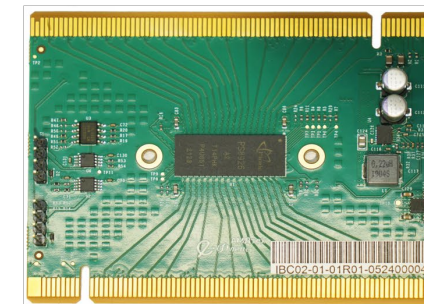


Адаптер подключения к корпусной платформе тип 2 [IBT02]

Произведенные электронные платы 3



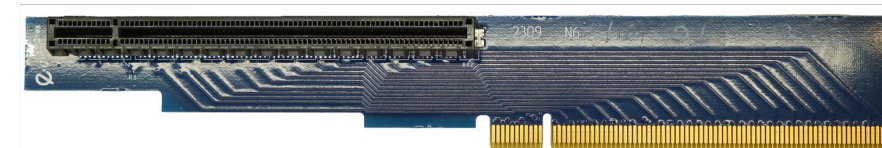
Адаптер PCIe карт расширения тип 4 [IBR04]



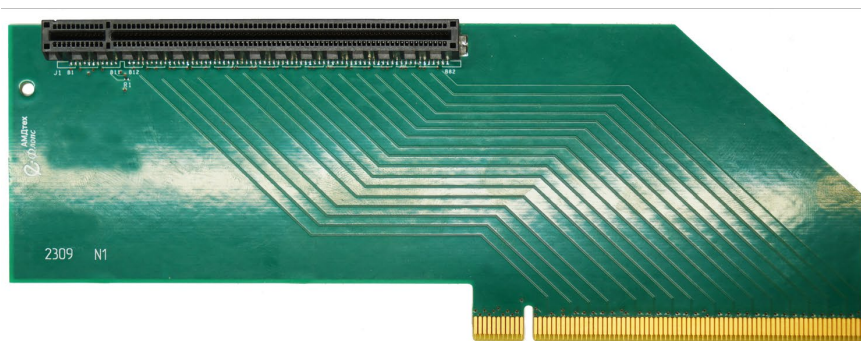
Соединитель системных плат
вычислительного модуля [IBC02]



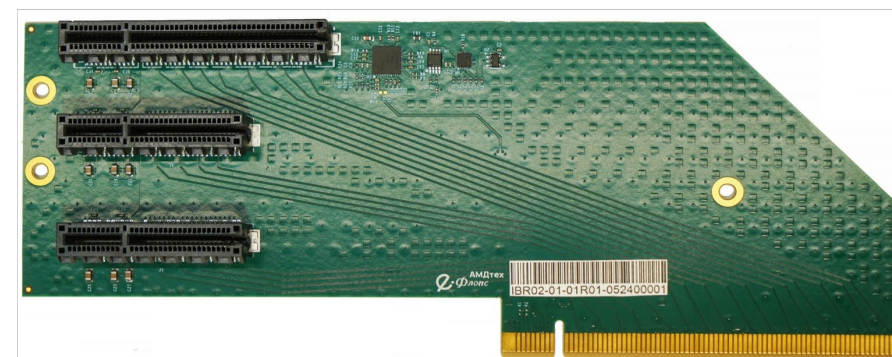
Соединитель ЦПУ [IBC01]



Адаптер PCIe карт расширения тип 1 [IBR01]

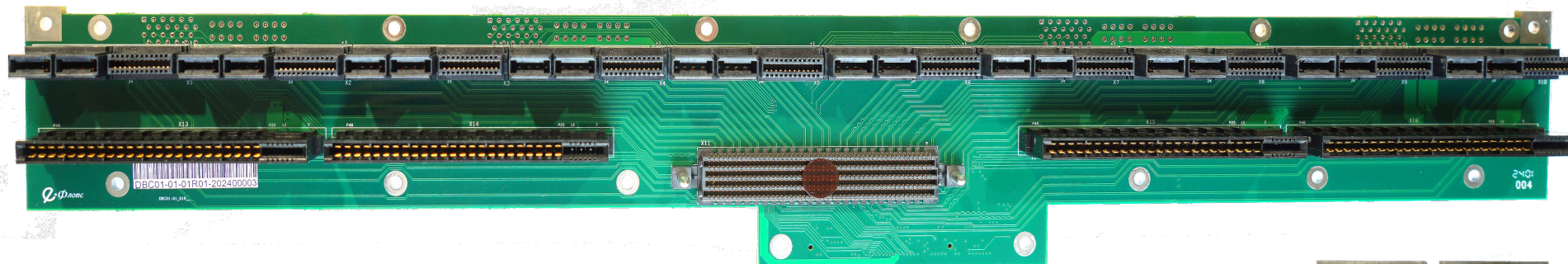


Адаптер PCIe карт расширения тип 3 [IBR03]

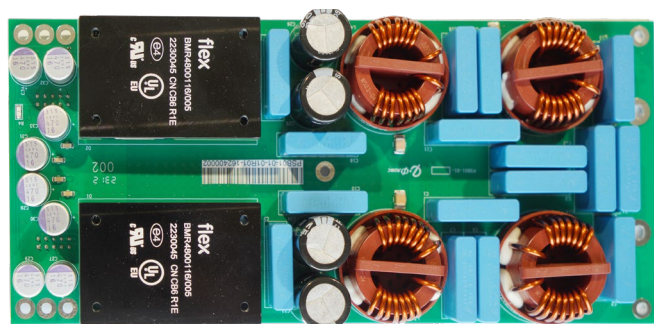


Адаптер PCIe карт расширения тип 2 [IBR02]

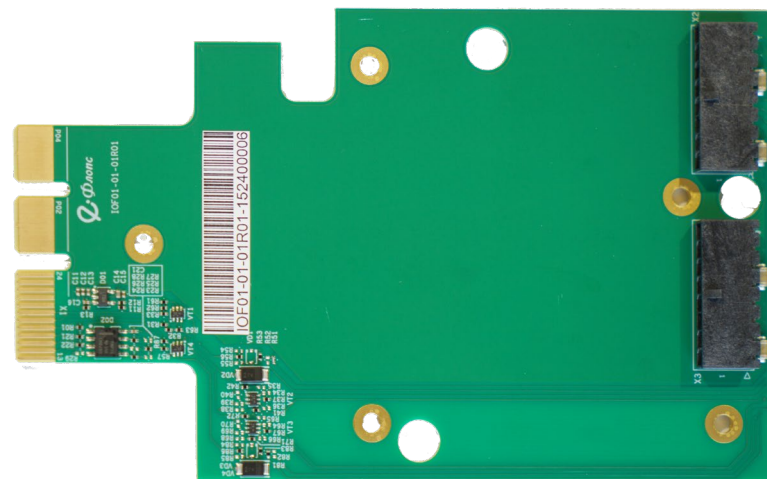
Произведенные электронные платы 4



Плата объединительная вычислительных модулей [DBC01]



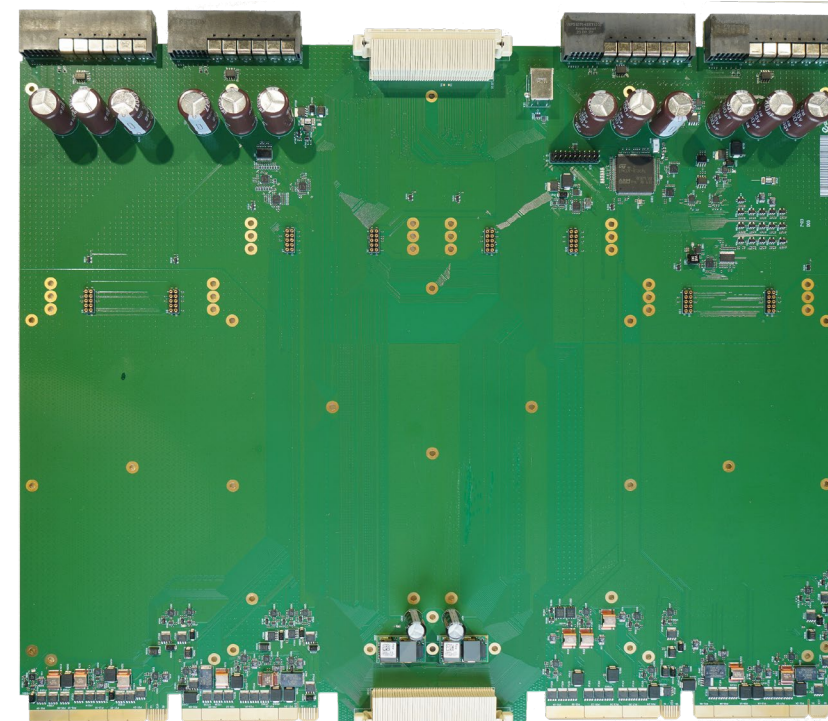
Силовой модуль OCP [PSB01]



Плата вентиляторного модуля [IOF01]



Плата вентиляторного модуля OCP [IOF02]



Плата распределения питания шасси [DBP01]



Спасибо!



www.e-flops.ru



+7 495 795-33-93



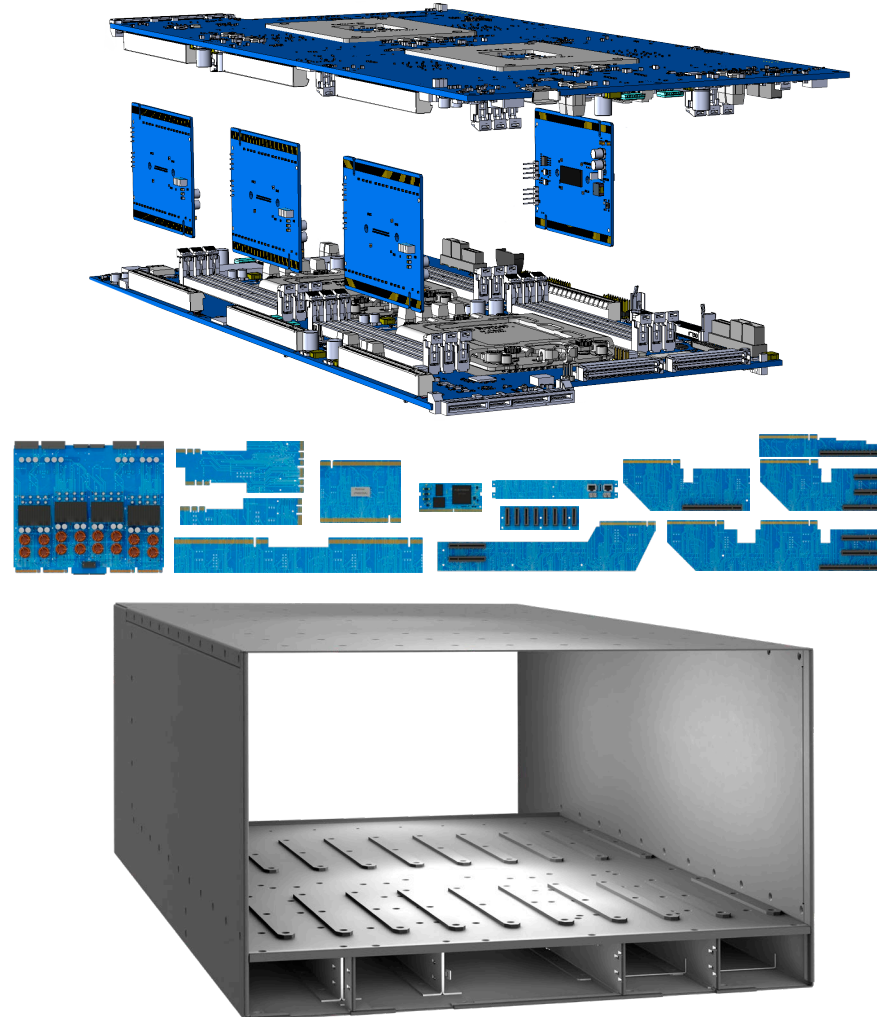
info@e-flops.ru

Ключевые корпусные и электронные компоненты



Электронные компоненты вычислительных модулей

- Системная плата:
 - ✓ использует самый современный контроллер;
 - ✓ Используется во всех вычислительных модулях;
 - ✓ В количестве 2 шт. используется в 4-процессорном вычислительном модуле.
- Плата служебного модуля (BMC);
 - ✓ использует самый современный контроллер управления ASPEED AST2600;
 - ✓ выполнена в форм-факторе Run BMC;
 - ✓ наличие модуля BMC опционально;
- Платы-соединители системных плат вычислительных модулей, объединяют 2 платы в единый 4-процессорный конструктив;
- Райзеры тип 1-5, обеспечивают установку плат расширения в VM;
- Другие платы (14шт.).



Электронные платы шасси

- Плата индикации и управления;
- Плата распределения питания;
- Плата объединительная;
- Плата модуля управления;
- Другие платы (3шт.).

Корпусные элементы (60 шт.)

- Корпус шасси
 - ✓ Корпус-основание шасси;
 - ✓ Корпус служебного модуля;
 - ✓ Корпус вентиляторного модуля;
 - ✓ Заглушки, разделители, рамы электронных плат и т.д.;
 - ✓ Комплекты крепления к стойке (19" и OCP).
- Корпусы вычислительных модулей
 - ✓ Корпус вычислительного модуля (1, 2, 3, 4);
 - ✓ Корзина дисковой подсистемы;
 - ✓ Корпусные элементы.

Все электронные компоненты и корпусные элементы модульного сервера «M1» разработаны и произведены на территории РФ и являются интеллектуальной собственностью компании «Е-Флопс»!

Электронные компоненты шасси сервера «М1»



1. Плата преобразования питания 48В -> 12В (для ОСП исполнения)

Осуществляет преобразование напряжения из 48В (подающегося по шине питания ОСП стойки) в 12В для питания компонентов сервера

2. Кросс-плата объединительная (мидплейн)

Объединяет интерфейсы ввода вывода и распределяет питание на вычислительные модули

3. Плата модуля управления шасси

Выводит порты управления (4x 25 Гб/с) и несет плату управления Run BMC

4. Контроллер удалённого управления и мониторинга (Run BMC)

Осуществляет мониторинг и управление шасси и сервера в целом

5. Плата распределения питания шасси

Осуществляет подачу питания с блоков питания (AC) или с шины питания ОСП стойки (DC) на вычислительные и другие модули шасси

8. Плата индикации и управления шасси

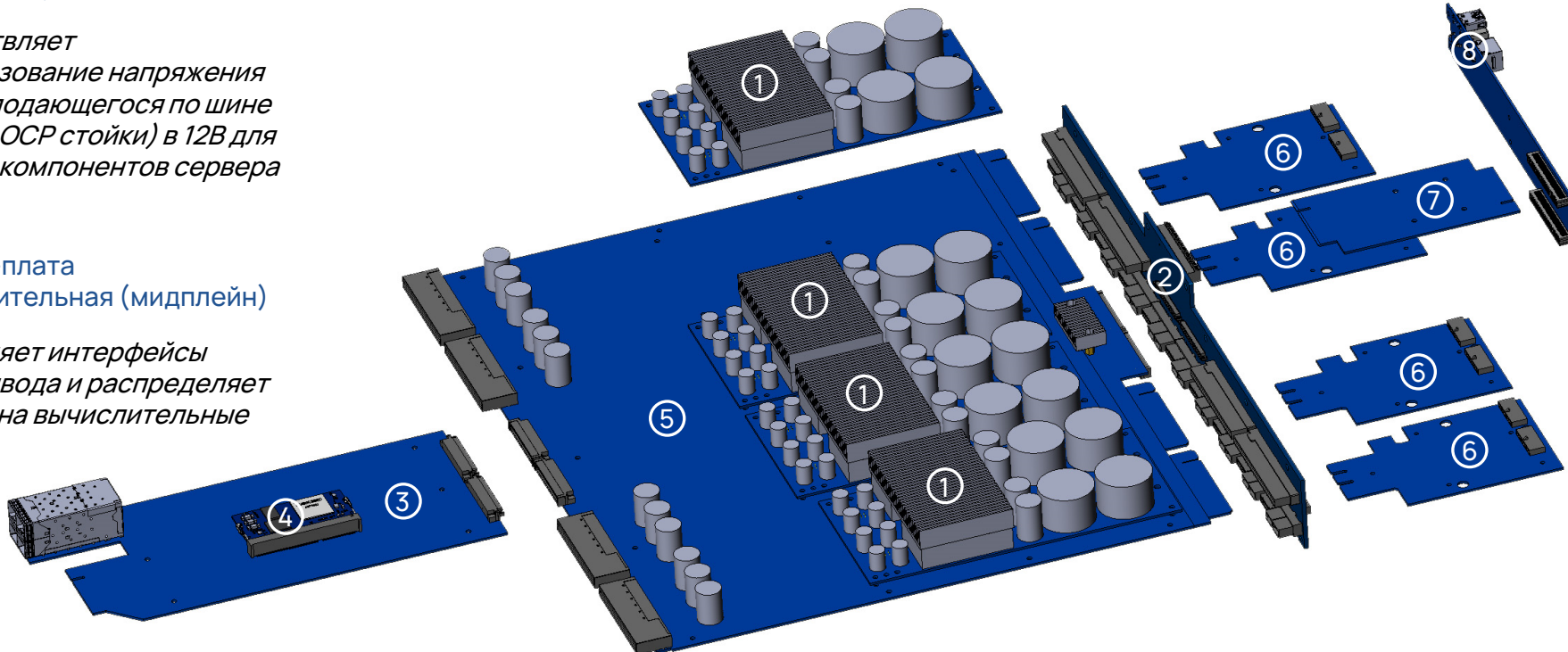
Осуществляет функцию индикации и реализует органы управления модулем управления шасси

7. Адаптер платы индикации и управления служебного модуля

Осуществляет подключение платы индикации и управления к мидплейну, который соединяет ее с платой модуля управления шасси

6. Плата вентиляторного модуля

Осуществляет подачу питания и управление вентиляторным модулем



Электронные компоненты модуля MB1_{a/6}



3. Подсистема хранения вычислительного модуля

Конструктив, объединяющий 8 накопителей в форм-факторе M.2 22110, обеспечивающий горячую замену

2. SPI Flash ROM (UEFI)

Микросхема ПЗУ с прошитым UEFI (2 микросхемы на процессор)
Осуществляет загрузку ОС

1. Системная плата

Обеспечивает работу всех внутренних компонентов VM

11. Интегральная схема ПЛИС

Осуществляет запуск процессоров

10. Соединитель ЦПУ

Увеличивает производительность межпроцессорного соединения в 2 раза

9. Адаптер подключения к кросс-плате тип 1

Обеспечивает подачу питания и подключение интерфейсов ввода-вывода и управления к мидплейну

8. Адаптер PCIe карт расширения тип 1

Обеспечивает установку карт расширения в VM:

- Сетевые карты Ethernet
- Карты Fiber Channel, InfiniBand, Ангара
- RAID контроллеры

7. Контроллер удалённого управления и мониторинга (Run BMC)

Осуществляет мониторинг и управление вычислительным модулем, возможна эксплуатация вычислительного модуля без установки модуля BMC

4. Сетевая карта в форм-факторе OCP

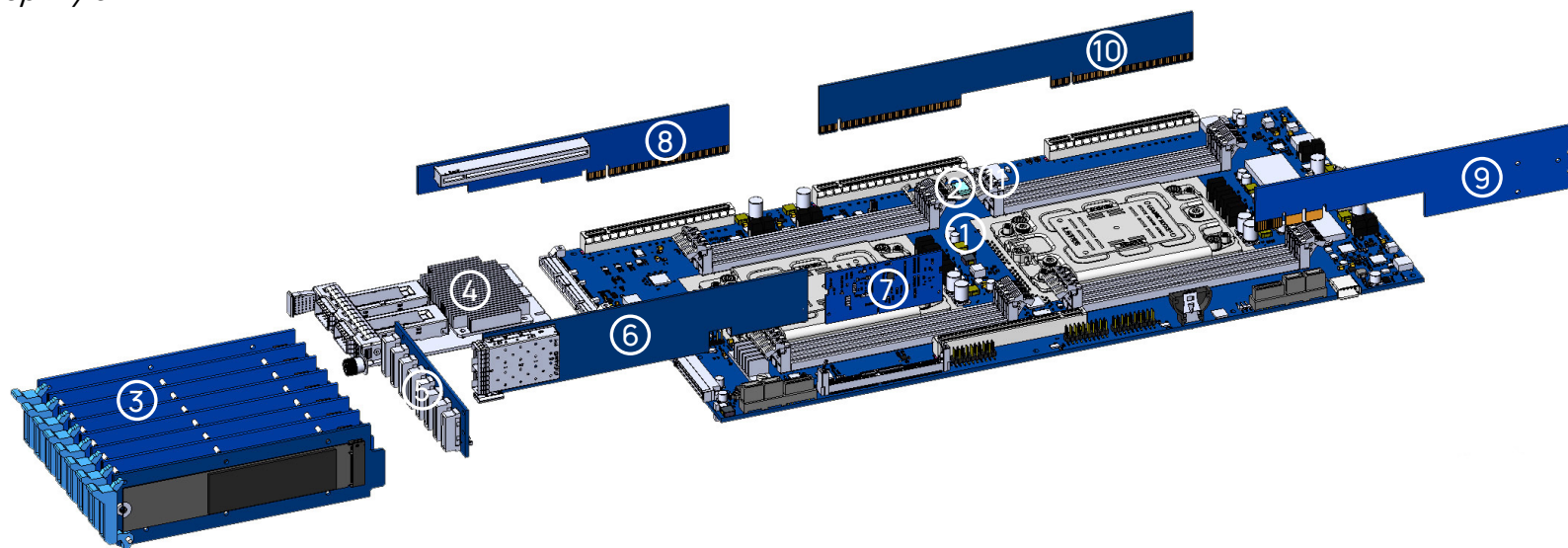
Предоставляет 2/4 порта Ethernet 10-100 Гб/с

5. Плата объединительная накопителей данных M.2

Осуществляет подключение подсистемы хранения к системной плате VM

6. Адаптер ввода-вывода

Обеспечивает 2 порта Ethernet 10/25 Гб/с во всех исполнениях VM



Электронные компоненты модуля MB2_{а/б}



3. Сетевая карта в форм-факторе OCP

Предоставляет 2/4 порта Ethernet 10-100 Гб/с

4. Адаптер ввода-вывода

Обеспечивает 2 порта Ethernet 10/25 Гб/с

5. Сетевая карта в форм-факторе PCIe

Обеспечивает 2/4 порта Ethernet 10-100 Гб/с

6. Подсистема хранения вычислительного модуля

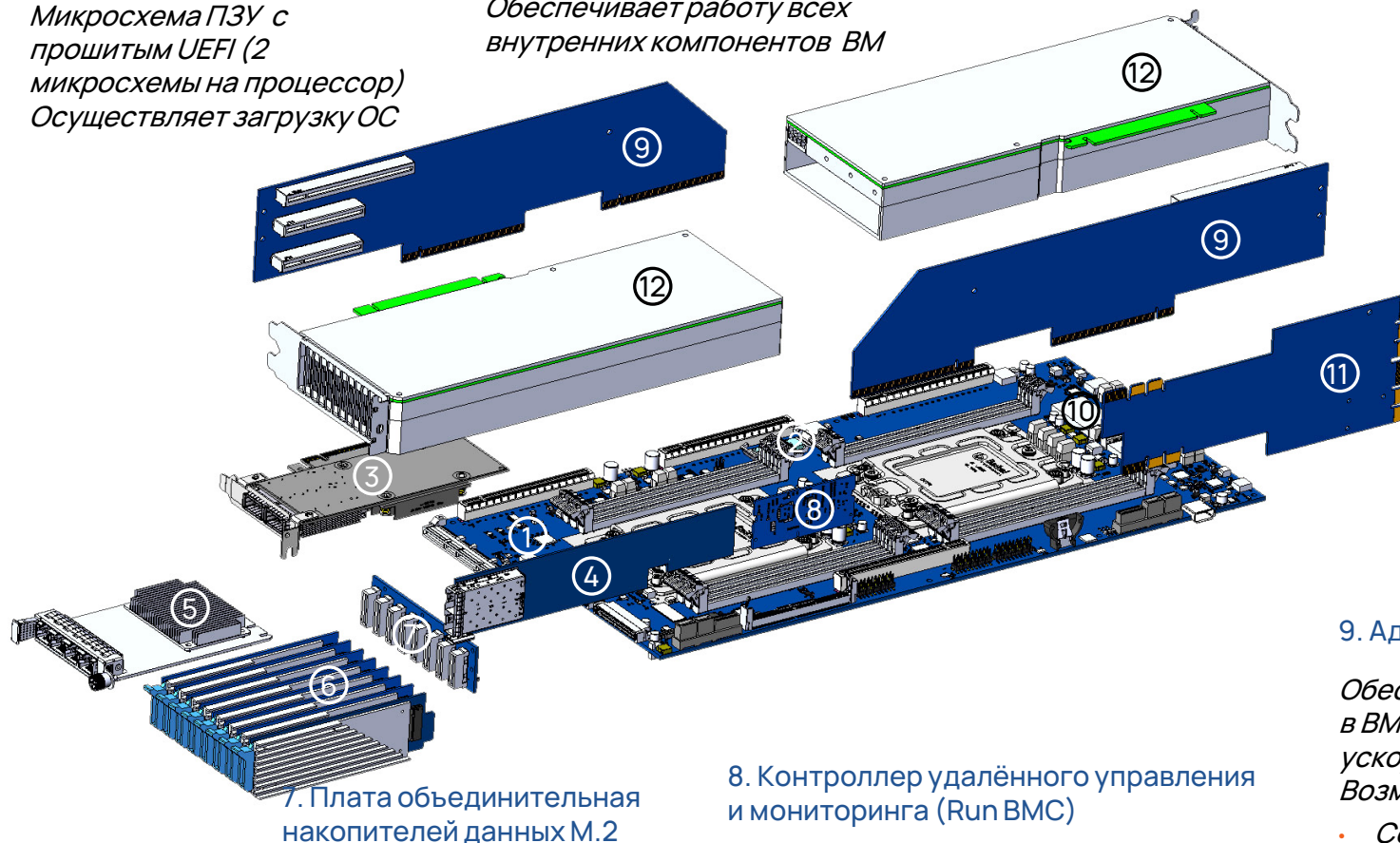
Конструктив, объединяющий 8 накопителей в форм-факторе M.2 22110, обеспечивающий горячую замену

2. SPI Flash ROM (UEFI)

Микросхема ПЗУ с прошитым UEFI (2 микросхемы на процессор)
Осуществляет загрузку ОС

1. Системная плата

Обеспечивает работу всех внутренних компонентов VM



7. Плата объединительная накопителей данных M.2

Осуществляет подключение подсистемы хранения к системной плате VM

8. Контроллер удалённого управления и мониторинга (Run BMC)

Осуществляет мониторинг и управление вычислительным модулем, возможна эксплуатация вычислительного модуля без установки модуля BMC

12. GPU-ускоритель

Обеспечивает увеличение вычислительной мощности, поддерживаются ускорители двойной толщины, до 300Вт

11. Адаптер подключения к кросс-плате тип 2

Обеспечивает подачу питания и подключение интерфейсов ввода-вывода и управления к мидплейну

10. Интегральная схема ПЛИС

Осуществляет запуск процессоров Baikal S

9. Адаптеры PCIe карт расширения тип 4

Обеспечивают установку карт расширения в VM, возможна установка 2 GPU ускорителей в MB2б, до 6 карт в MB4б
Возможные варианты карт расширения:

- Сетевые карты Ethernet
- Карты Fiber Channel, InfiniBand, Ангара
- GPU ускорители
- RAID контроллеры

Электронные компоненты модуля MB3_{a/6}



2. Адаптер ввода-вывода

Обеспечивает 2 порта Ethernet 10/25 Гб/с

3. Сетевая карта в форм-факторе PCIe

Обеспечивает 2/4 порта Ethernet 10-100 Гб/с

4. Подсистема хранения вычислительного модуля

Конструктив, объединяющий 8 накопителей в форм-факторе M.2 22110, обеспечивающий горячую замену

1. Системная плата

Обеспечивает работу всех внутренних компонентов VM

9. Плата объединительная накопителей данных M.2

Обеспечивает подключение накопителей M.2 к системной плате

8. Адаптер подключения к корпусной платформе тип 2

Обеспечивает подачу питания и вывод интерфейсов ввода-вывода на мидплейн

7. Соединитель системных плат вычислительного модуля

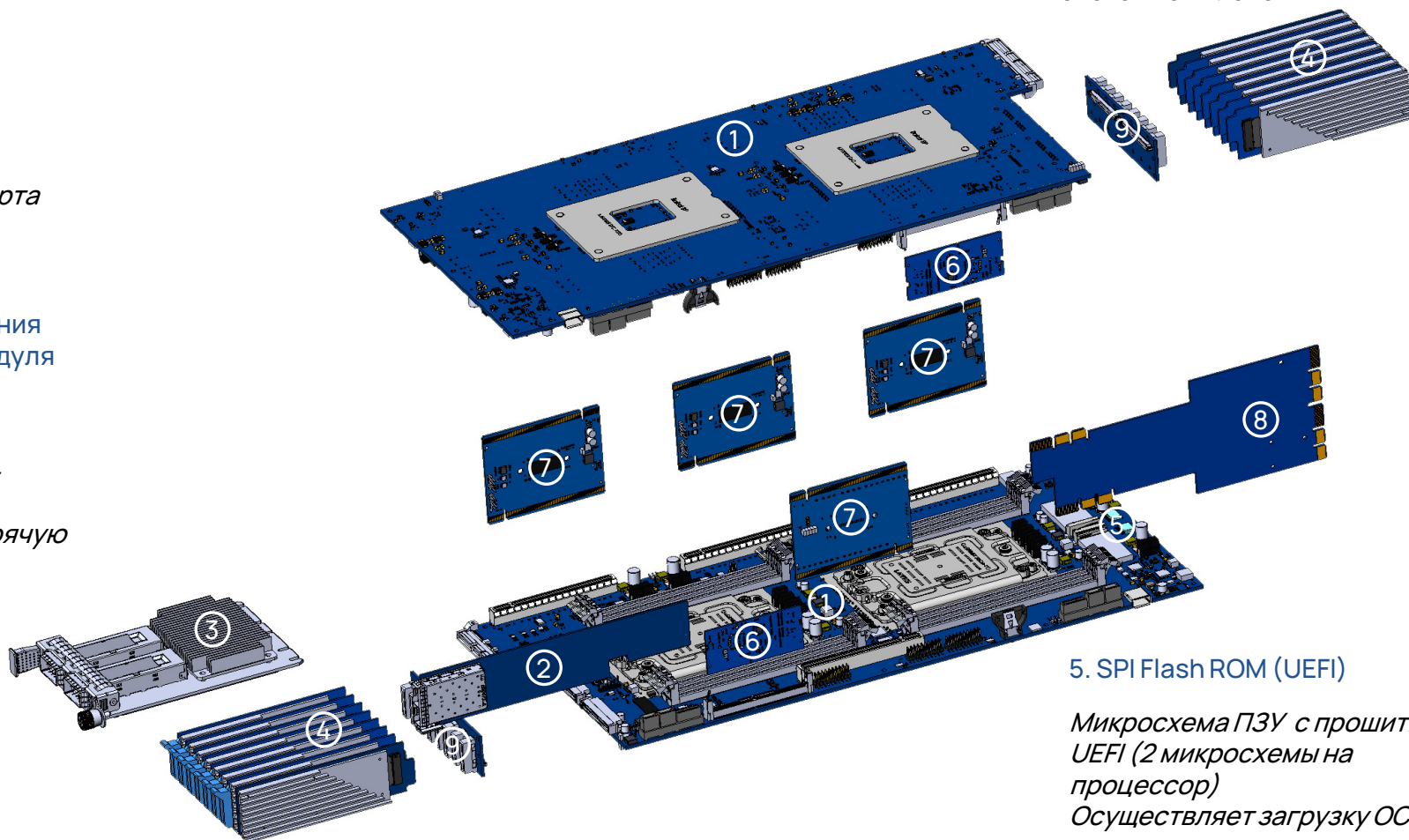
Объединяет 2 платы в единый 4-процессорный конструктив

6. Контроллер удалённого управления и мониторинга (Run BMC)

Осуществляет мониторинг и управление вычислительным модулем, возможна эксплуатация вычислительного модуля без установки модуля BMC

5. SPI Flash ROM (UEFI)

Микросхема ПЗУ с прошитым UEFI (2 микросхемы на процессор)
Осуществляет загрузку ОС



Электронные компоненты модуля MB4_a/6



3. Подсистема хранения вычислительного модуля

Конструктив, объединяющий 8 накопителей в форм-факторе M.2 22110, обеспечивающий горячую замену

2. SPI Flash ROM (UEFI)

Микросхема ПЗУ с прошитым UEFI (2 микросхемы на процессор)
Осуществляет загрузку ОС

1. Системная плата

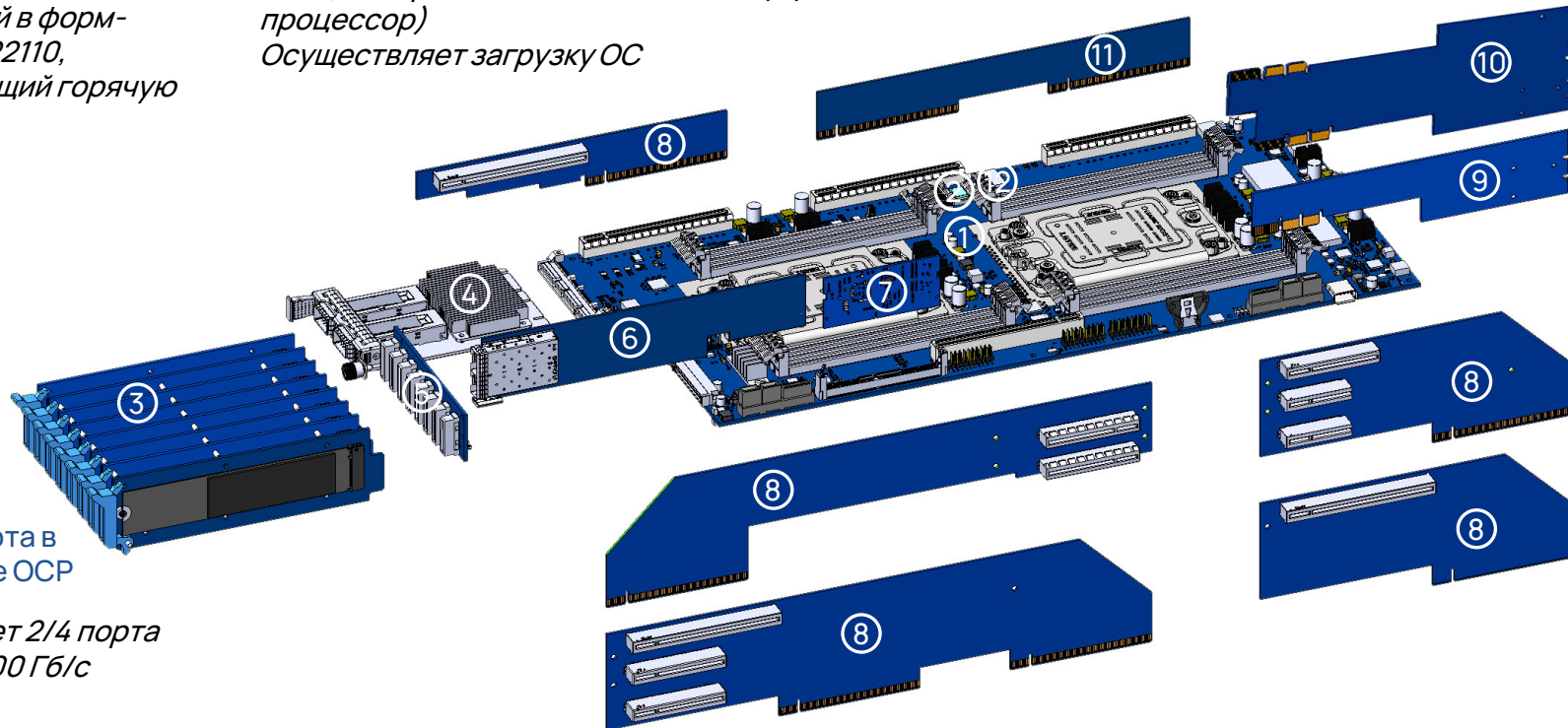
Обеспечивает работу всех внутренних компонентов ВМ

12. Интегральная схема ПЛИС

Осуществляет запуск процессоров

11. Соединитель ЦПУ

Увеличивает производительность межпроцессорного соединения в 2 раза



4. Сетевая карта в форм-факторе OCP

Предоставляет 2/4 порта Ethernet 10-100 Гб/с

5. Плата объединительная накопителей данных M.2

Осуществляет подключение подсистемы хранения к системной плате ВМ

6. Адаптер ввода-вывода

Обеспечивает 2 порта Ethernet 10/25 Гб/с во всех исполнениях ВМ

7. Контроллер удалённого управления и мониторинга (Run BMC)

Осуществляет мониторинг и управление вычислительным модулем, возможна эксплуатация вычислительного модуля без установки модуля ВМС

10. Адаптер подключения к кросс-плате тип 2

Обеспечивает подачу питания и подключение интерфейсов ввода-вывода и управления к мидплейну

9. Адаптер подключения к кросс-плате тип 1

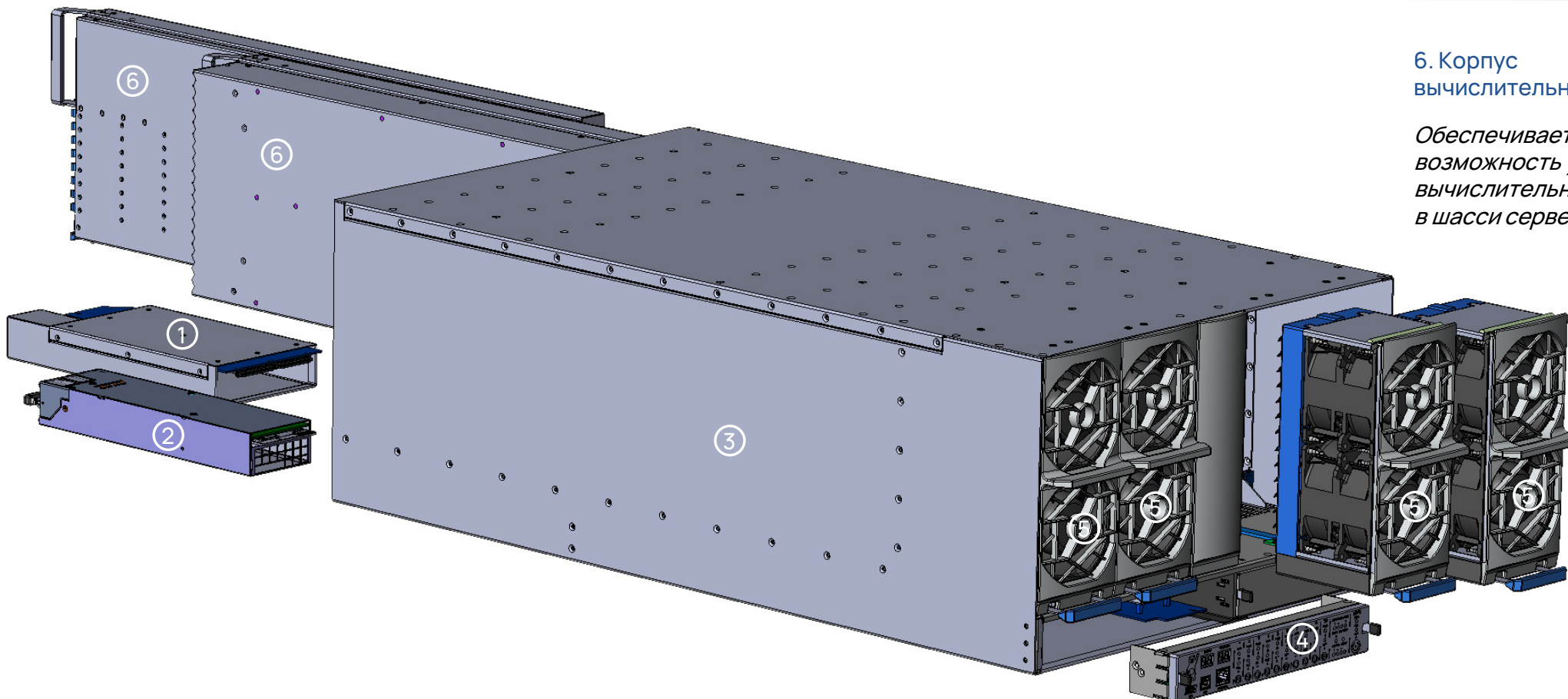
Обеспечивает подачу питания и подключение интерфейсов ввода-вывода и управления к мидплейну

8. Адаптеры PCIe карт расширения тип 1-5

Возможные карты расширения:

- Сетевые карты Ethernet
- Карты Fiber Channel, InfiniBand, Ангара
- GPU ускорители
- RAID контроллеры

Корпусные элементы сервера «М1»



6. Корпус
вычислительного модуля

*Обеспечивает
возможность установки
вычислительных модулей
в шасси сервера*

1. Модуль управления
шасси

*Осуществляет мониторинг
и управление шасси и
сервера в целом*

2. Блок питания

*Обеспечивает ввод питания
и преобразование в 12В для
питания элементов сервера*

3. Корпус шасси

*Обеспечивает
объединение всех
модулей в единый
конструктив сервера*

4. Панель индикации и управления

*Осуществляет функцию
индикации и реализует органы
управления модулем управления
шасси*

5. Модуль вентиляторов

*Обеспечивает
охлаждение сервера*