

эльбрус

РОССИЙСКИЙ ПРОЦЕСС «ЭЛЬБРУС»

Горшенин Максим Владимирович

Instagram: @imaxai

Telegram: @Imaxairu

YouTube: Maxim Gorshenin

О КОМПАНИИ АО «МЦСТ»

1948 — Образован ИТМиВТ им. Лебедева

1992 — Образовано АО «МЦСТ» группой специалистов ИТМиВТ

1995 — Разработка для фирмы SUN логической схемы и физического дизайна первого 64-разрядного процессора SUN UltraSPARC

2001 — Первый микропроцессор МЦСТ-R150 (150 МГц, система команд SPARC) и ВК на его базе

2007 — Первый микропроцессор серии Эльбрус (300 МГц) и ВК на его базе

2017 — Сервер на базе МП Эльбрус-8С, производительность 1 Тфлопс

2021 — Первый процессор серии Эльбрус, преодолевший планку 2 ГГц, все новые МП с поддержкой аппаратной виртуализации

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ АО «МЦСТ»

Разработка вычислительной аппаратно-программной платформы:

- Микропроцессоры и контроллеры;
- Компиляторы;
- Средства разработки ПО;
- Программы начального старта (BIOS);
- Операционные системы;
- Базовые («референсные») вычислительные модули и вычислительные комплексы

ТРИ ПУТИ СОЗДАНИЯ РОССИЙСКОГО ПРОЦЕССОРА

- Проектная лицензия на архитектуру и ядро процессора
- Архитектурная лицензия + своя разработка
- Своя архитектура + своя разработка ядра

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРОЦЕССОР СЕРИИ «ЭЛЬБРУС»

- Отечественная система команд VLIW*;
- Отечественная схемотехника и микроархитектура, не зависит от зарубежных лицензируемых IP-ядер;
- Российская топология;
- Высокая архитектурная производительность;
- Входит в Единый реестр российской радиоэлектронной продукции (по коду ОКПД2 26.11.30.000).

*VLIW (англ. very long instruction word — «очень длинная машинная команда») — архитектура процессоров с явным параллелизмом операций. Одна инструкция процессора содержит несколько операций, которые должны выполняться параллельно

ЧТО ДАЁТ РЕЕСТР РЭП?

- Процессор является отечественным, топология принадлежит нам;
- Статус Российского центрального процессора.

К изучению: ПП №2458 от 31.12.2020 г.

ЭЛЬБРУС-8С

- Производительность - до 250/125 Gflops (SP/DP);
- Количество ядер – 8;
- архитектура Эльбрус v4
- Тактовая частота – 1,5 ГГц;
- ОЗУ – DDR3-1600, четыре канала (до 76,8 ГБ/с)
- Канал ввода-вывода: 16 Гбайт/с (дуплекс)
- До 4 микропроцессоров с общей памятью
- Потребляемая мощность 70-90 Вт;
- Технология – 28 нм;
- Количество транзисторов ~ 3.5 млрд;



ЭЛЬБРУС-8СВ

- Производительность - до 580/290 Gflops (SP/DP);
- Количество ядер – 8;
- архитектура Эльбрус v5
 - SIMD 128
 - Улучшение работы с невыровненными данными
 - Улучшение работы в многопроцессорном режиме
- Тактовая частота – 1,5 ГГц;
- ОЗУ – DDR4-2400, четыре канала (до 76,8 ГБ/с)
- Канал ввода-вывода: 16 Гбайт/с (дуплекс)
- До 4 микропроцессоров с общей памятью
- Потребляемая мощность 70-90 Вт;
- Технология – 28 нм;
- Количество транзисторов ~ 3.5 млрд.



ЭЛЬБРУС V6



- Расширение разрядности физического адреса с 40 до 48 бит
- Аппаратная поддержка виртуализации
 - Вычислительные ресурсы
 - Память
 - Периферия
 - Межпроцессорные и внешние прерывания
- Эффективная реализация невыровненных обращений в память
- Введение операции FMA (Fused Multiply-Add по стандарту IEEE-754-2008)
- Введение оптимизированных барьерных операций
- Введение дополнительных упакованных операций SIMD-128
- Аппаратная поддержка динамических оптимизаций
- Оптимизация операций доступа в память под новую подсистему кэш-памяти
 - Управление размещением в кэш-памяти, Prefetch for Write, Clear Cache Line
- Новый контроллер прерываний EPIC (Elbrus Programmable Interrupt Controller)

ЭЛЬБРУС-2С3

- Система на кристалле
- Производительность - до 192/96 Gflops (SP/DP);
- Количество ядер – 2;
- архитектура Эльбрус v6
- Тактовая частота – 2 ГГц;
- ОЗУ – DDR4-3200, 2 канала (до 50 ГБ/с)
- PCI-Ex. 3.0 x 16 (до 30 Гбайт/с)
- Встроенная видеоподсистема Imagination PowerVR GC6650

Аппаратные видеоэнкодеры:

Google BigE (VP9), Imagination E5810MP3 (H.264/265)

Аппаратные видеодекодеры:

Google G2 (VP9), Imagination D5520MP3 (MJPEG, MPEG-1, MPEG-2, H.263/264/265, MPEG-4, VP8)

- Потребляемая мощность ~10 Вт;
- Технология – 16 нм;

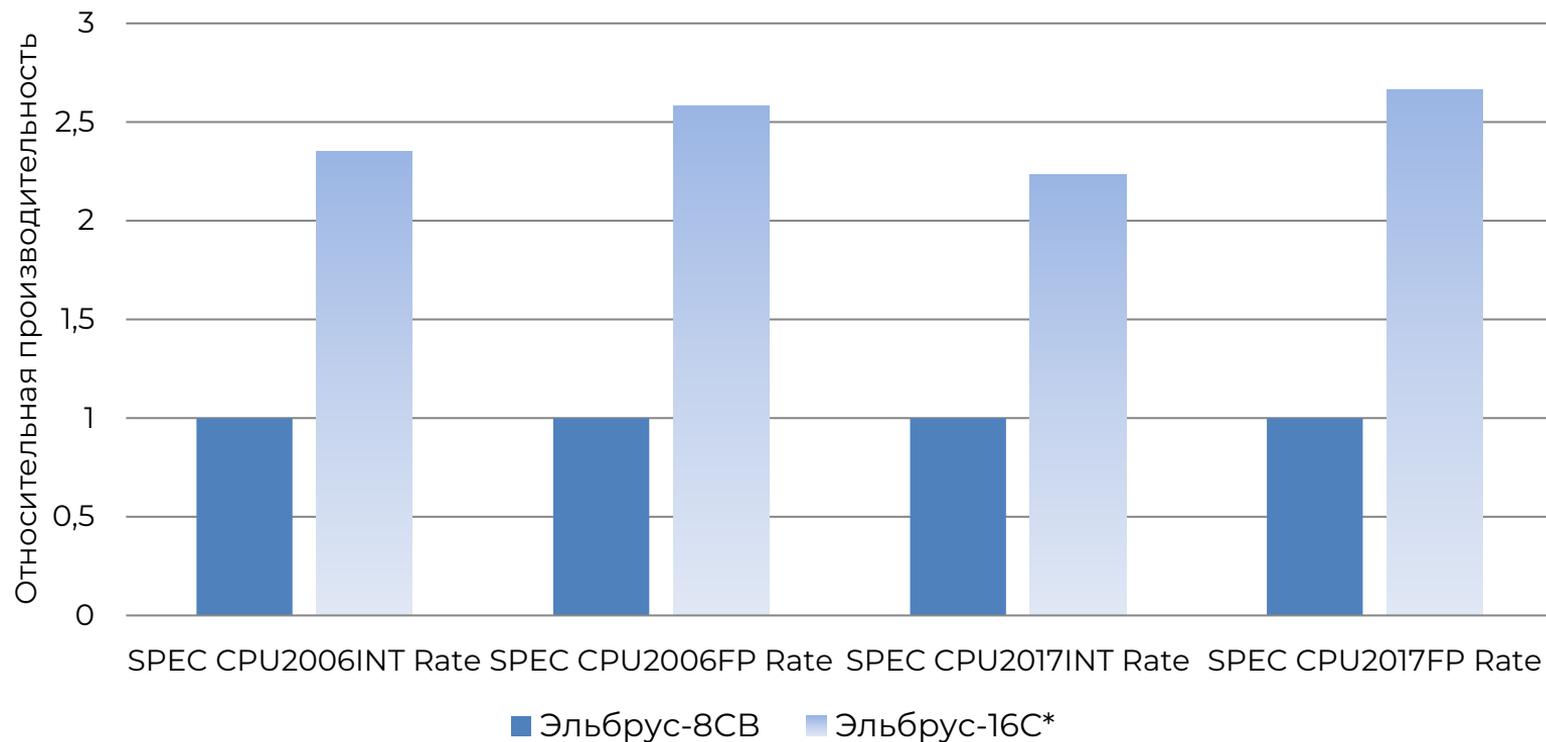


ЭЛЬБРУС-16С

- Система на кристалле – не требует КПИ!
- Производительность - до 1500/768 Gflops;
- Количество ядер – 16;
- архитектура Эльбрус v6
 - Аппаратная поддержка (полной) виртуализации
 - Поддержка (полной) виртуализации в кодах x86
 - Доп. улучшение работы с невыровненными данными
 - Поддержка инструментирования кода для динамической компиляции
- Тактовая частота – 2 ГГц;
- ОЗУ – DDR4-3200, 8 каналов (до 200 ГБ/с)
- PCI-Ex. 3.0 x 16/32 (до 60 Гбайт/с)
- До 4 микропроцессоров с общей памятью
- Потребляемая мощность ~110 Вт;
- Технология – 16 нм;
- Количество транзисторов ~12 млрд;



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ



* Инженерный образец, результаты могут быть улучшены на новых версиях оптимизирующего компилятора

НАШЕ БУДУЩЕЕ

- > 1.5 TFLOPS (FP64) / 3 TFLOPS (FP32) / 6 TFLOPS (FP16)
- 32...64 ядра Эльбрус v6 @ >=2 ГГц (арх. 7-го поколения)
- Система команд - крипто- и нейропримитивы, гибкость
- Виртуализация – развитие
- Технология безопасных вычислений - развитие
- Объем кэш-памяти >=64 MB
- >= 6 каналов памяти DDR5
- >= 4 ТБ на процессор
- >= 64 PCIe 5.0 lanes
- NVMe/SATA, Ethernet 10...100*, USB >=3.1
- Многопроцессорность
- Шина CXL 2.0 – для интерконнекта и акселераторов
- NVMe nex-gen, Mellanox, Ангара, СМПО, нейропроцессоры
- <=7 нм FinFET, ~600 мм², ~30B транзисторов



ОБЩЕЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основа платформы:

- Компилятор lcc-1.25 (gcc-7.3.0, C11, F90, C++11, C++14, C++17)
- glibc-2.29 + элементы тулчейна
- linux-kernel-5.4 + 5.10

Поддержка распространённых (и не очень) языков на основе интерпретаторов и виртуальных машин:

- Java: openjdk-8, openjdk-11
- C#: mono
- C#: .NetCore-3.1 2021.06
- Javascript: v8, nodejs продолжение 2021.11
- Javascript: spidermonkey, firefox-68 2021.06
- PHP
- Perl
- Python
- Ruby
- Erlang
- Lua

Поддержка перспективных системных языков:

- Rust
rust-1.38 + llvm-9
- Go
gccgo-9gollvm отлаживается авторами

ПРИКЛАДНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ И ФРЕЙМВОРКИ

Сетевые и параллельные файловые системы:

— openzfs, lustre, orangefs, glusterfs

Программная СХД

— Ceph

Распределённое in-memory хранилище

— apache ignite, hadoop

СУБД и приложения

— postgresql, MySQL, MariaDB, mongodb, Clickhouse

Интерфейсы

— qt, gtk, wxwidgets

Мультимедиа

— vlc, mpv, gimp, blender

Офис

— libreoffice, firefox

ТРАНСЛЯЦИЯ X86 → ELBRUS

Возможно (почти) всё ценой накладных расходов.

- Эльбрус поддерживает запуск бинарных программ x86 без изменений.
- Для отдельных приложений Linux: контейнер с файловой системой x86 и транслятор rtc.
- Для операционных систем целиком: транслятор intel.

САМЫЕ ИЗВЕСТНЫЕ ПРОЕКТЫ НА БАЗЕ «ЭЛЬБРУСА»

ФГБУ НИИ Восход

— ЦОД для ГИС «МИР» для обработки паспортно-визовых документов нового поколения (ПВДНП) с программной инфраструктурой и сервисом, 24x7,

Банк России

— Прототипы Резервного решения Платежной системы, Транспортного шлюза
— Прототип Центра обмена сообщ-ми Системы передачи финансовых сообщ-й

МВД России

— Серверы Эльбрус для ЦАФАП и дактилоскопического анализа

Россети

— Применение для цифровой подстанции (РЗА) («Борская» и «Семеновская»)

РЖД

— Использование ВК Эльбрус для управления стрелочным хозяйством
— Подготовка к использованию ВК Эльбрус как тонких клиентов

ПФР России

— Использование СУБД PostgreSQL в production контуре

МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- Поставка системных плат на базе «Эльбрус»;
- Поставка процессоров;
- Предоставление лицензий на готовую КД;
- Разработка под заказ;
- Предоставление референс-дизайнов для самостоятельной доработки;
 - поддержка;
 - услуги по кастомизации;
- Поддержка в переносе ПО на платформу «Эльбрус»;
- Ферма серверов с удалённым доступом;
- Поставка ВК для пилотных проектов и демо-образцов;
- Демо-фонд, демо-зона (аренда, временная передача).

«ЭЛЬБРУС» В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Горшенин Максим Владимирович

Instagram: @imaxai

Telegram: @Imaxairu

YouTube: Maxim Gorshenin

эльбрус