

Перспективы развития процессоров Эльбрус и совместимого ПО

Трушкин Константин Александрович

О компании АО МЦСТ

1948 — Образован ИТМиВТ им. Лебедева

1992 — Образовано АО «МЦСТ» группой специалистов ИТМиВТ

2001 — Первый микропроцессор МЦСТ-R150 (150 МГц)

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

2021 — МП Эльбрус-16С,
производительность 0.75 Тфлопс
Сервер 4xЭ-16С , 3 Тфлопс – план (Q4)

Штат 450 человек

(5 ДТН, 40 КТН, 40 студентов, 9 аспирантов)

R&D 340 человек

Кафедра в МФТИ, договор с МИФИ



Универсальные микропроцессоры «ЭЛЬБРУС» и МЦСТ-R



МЦСТ R2000+
28нм

МЦСТ R2000
28нм

Эльбрус-8СВ
28нм

Эльбрус-16С
16нм

Эльбрус-2С3
16нм

Эльбрус-12С
16нм

SPARC V9 OoO

SPARC V9 OoO

5 поколение

6 поколение

6 поколение

6 поколение

-16 GFLOPS

-64 GFLOPS

-580 GFLOPS

-1.5 TFLOPS

-0,18 TFLOPS

-1,1 TFLOPS

-2 ядра

-8 ядер

-8 ядер

-16 ядер

-2 ядра

-12 ядер

-2 ГГц

-2 ГГц

-1.5 ГГц

-2.0 ГГц

-2.0 ГГц

-2.0 ГГц

-2 MB L2

-8 MB L2

-SIMD-128

-Виртуализация

-Виртуализация

-Виртуализация

-DDR4

-DDR4

-DDR4

-48 MB L2 + L3

-2 MB L2 на ядро

-36 MB L2 + L3

-3D GPU

- до 4 МП

-До 4 МП

-8 каналов DDR4

-SoC **мобильный**

- 2 кан. DDR4

-5 W

-25 W

-80 W

-До 4 МП

-3D GPU+codec

- до 2 МП

- Sample OK

- Sample OK, TO2

- Sample OK, TO2

- TO2 1H2022

2023 – серия

2018

2018

2022 - серия

2022 – серия

2023 – серия

Преимущества архитектуры Эльбрус

Параллельная энергоэффективная архитектура

- До 25 операций в широкой команде (ШК) за такт в каждом ядре процессора
- Заполнение ШК определяется компилятором
- Программист явно видит ШК и влияет на эффективность её заполнения



Эффективная двоичная совместимость с Intel x86, x86-64

- Аппаратно-программная технология динамической двоичной трансляции
- ДТ любых операционных систем в кодах x86/x86-64 Windows, Linux, QNX и т.д.
- ДТ приложений в кодах x86/x86-64, функционирующих в среде Linux
- Накладные расходы на трансляцию – порядка 20%



Информационная защищённость и технологии аппаратной изоляции

- Российский BIOS (сертифицирован ФСБ)
- Защищённость против ряда кибератак «из коробки»
- Технология безопасных вычислений
 - Аппаратная **защита целостности** структуры памяти **программы**
 - **Отладка** приложений на скорости ~80% от базовой (в незащищённом режиме)
 - Гарантированное обнаружение атак, нарушающих структуру памяти



Программная инфраструктура в репозитории Эльбрус

- Собственные средства разработки:

- Fortran2003 , C11, C++17 -> 20
- Совместим с **gcc**, в разработке **llvm** back-end

- Java 8, 11
- Mono 5.16, (2021: 6.12), .NET Core 3.1.8
- NodeJS: 12.16.3

- Библиотека EML ~ 1500 функций

- **Двоичный транслятор system / application**



- Дистрибутив и PDK – для разработчиков дистрибутивов и ПАК

- Ядра: 5.4. и более ранние. Версии для Эльбрус, x86-64, SPARC
- Более 5000 программных пакетов
- Арх.-зависимые фрагменты и оптимизации



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ ЭЛЬБРУС

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

ОС Альт
Astra Linux (Leningrad)
Эльбрус Линукс
РЭД ОС
ROSA Linux
ЗОСРВ «Нейтрино»
ЛОТОС
QР ОС*
Microsoft Windows*

ДОКУМЕНТООБОРОТ

ЭОС Дело
БюрократЪ

ГИС

Панорама
Интеграция
Горизонт

ВКС

TrueConf
РТИ-видеомост
IVA
НИПС

СРЕДСТВА КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

ViPNet
КриптоPRO
JaCarta

СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ВТОРЖЕНИЙ

Аргус
Infowatch DLP

АНТИВИРУСЫ

Dr.Web
Касперский
ClamAV
ПК АВЗ

VDI

Tionix (клиент)
Скала-Р (клиент)

ВИРТУАЛИЗАЦИЯ

LXC
Docker

ПОЧТОВЫЕ КЛИЕНТЫ

Thunderbird
CommuniGate

САПР

FlowVision
Логос*

SCADA И АСУ ТП

OpenSCADA
MasterSCADA
СДКУ Фокус
Котми
Пирамида*

IP-ТЕЛЕФОНИЯ

Asterix
Eltex ECSS-10 SOFTSWITCH
Linphone

БРАУЗЕР

Mozilla Firefox

МЕЖСЕТЕВЫЕ ЭКРАНЫ

Дионис NX

ПО ДЛЯ СХД

Ceph
RAIDIX
KFS
Аэродиск
БАУМ

ERP

Турбо ERP
1С*
SAP HANA*
СБК- Предприятие

ВИДЕОСЕРВЕР

Domination Высота
Flussonic

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

LUI для СУБД

НЕЙРОСЕТИ

PuzzleLib
Smart ID Reader
TensorFlow
PyTorch

БАЗЫ ДАННЫХ

PostgreSQL
Postgres PRO
Линтер
РЭД БД
Квант-Гибрид
ClickHouse

БИЗНЕС-АНАЛИТИКА

LuxBI

ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ

ЭлАР
Архив ДЕЛО*

ОБНАРУЖЕНИЕ АТАК

Аргус

Свежий пример



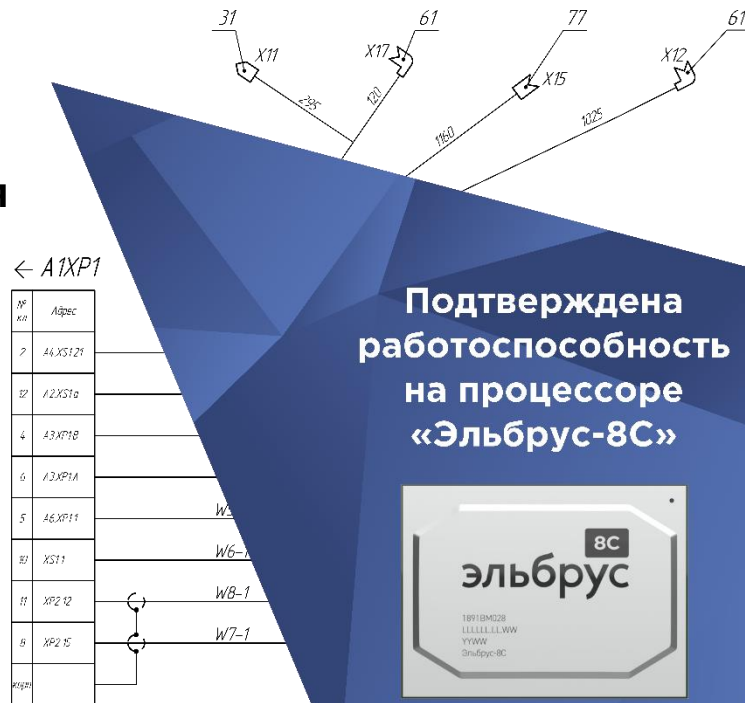
САПР МАКС



Цифровая
мануфактура

Система автоматизированного проектирования кабельных сетей и трубопроводных систем

- Разработка всех типов электрических, гидравлических, пневматических схем
- Проведение проверок и инженерных расчетов
- Интеграция с 3D-CAD, PLM, EDA и MDM-системами
- Технологическая подготовка производства



Вычислительная техника на базе МП Эльбрус



Настольные ПК



Рабочие станции



Терминалы, тонкие клиенты и промышленные компьютеры



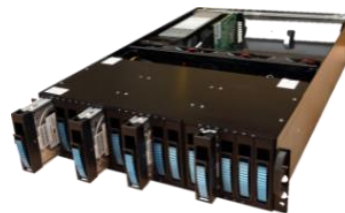
Ноутбуки и планшеты



Блейд-серверы,
Кластеры и
СуперЭВМ



Серверы общего
назначения



Системы
хранения данных



Серверы баз данных

Производства и основные партнёры (НВ + СХД)



Уровень технологий Эльбрус в ЦОД и НРС

ФГБУ НИИ Восход

- ЦОД для ГИС «МИР» для обработки паспортно-визовых документов нового поколения (ПВДНП)
- Национальный удостоверяющий центр (НУЦ)

Первый пример ГИС на росс. процессорах

МВД России

- Серверы Эльбрус для ЦАФАП - **400+** шт во всех регионах России

Первая высоконагруженная система на российских процессорах

Ростелеком

- Облачный сервис (открытое/частное облако)

Первая промышленная система виртуализации

Обработано 10.5 млн документов. Сервис 24x7

Реализация виртуализованной среды на текущих процессорах Эльбрус

Центр компетенций

Уровень технологий Эльбрус в АРМ и embedded

РЖД

- 1000 тонких клиентов для линейного персонала

Первая массовая поставка на гражданском рынке

РЖД

- Управление стрелочным хозяйством

Внедрение на станциях РЖД «Карачарово» и др.

Россети

- Поставка СВТ Эльбрус в составе АСУ ТП

Система РЗА. ПАК «Пирамида» для управления подстанциями

Использование ПК с МП Эльбрус-1С+ для VDI (тонкий клиент)

Промышленные компьютеры с МП Эльбрус-4С и ОС РВ Эльбрус

Подстанция «Борская»
МРСК «Сибирь»

Пост-санкционное развитие платформы Эльбрус

- Пилотные внедрения на имеющемся запасе МП и ВК
- Развитие ПО на имеющемся запасе МП и ВК
 - Облачные сервисы
 - Стенды отладки и тестирования
 - Подготовка ПО к возможностям МП с ф-ки Микрон
- Нишевые применения МП Эльбрус с пр-вом на ф-ке Микрон
 - АРМ (тонкие клиенты, ПК малой мощности)
 - АСУ ТП (контроллеры, промышленные компьютеры)
 - Серверы для резервных систем или основных систем в КИИ
 - Фильтрация данных по периметру
 - «Холодное» и резервное хранение данных
- Использование МП Эльбрус в основных мощностях (мощные ПК, серверы, СХД) при доступности каналов поставки МП с современными нормами

Нормативная поддержка сегодня

Санкции и 90 нм на Микроне – не «навсегда». Нужно удержать темп!

- Сохранение «флага» импортозамещения ВТ с российскими микропроцессорами в нормативной базе (ПП719, ПП878). Приоритет в закупках. Сформировать 2 уровня ВТ, в соответствии с 2 уровнями СБИС МП
 - поддержка ВТ с зарубежными процессорами – через СТ-1, 2-м приоритетом.
- Разработка ПО при господдержке (гранты, субсидии) – только при условии обеспечения совместимости с российскими процессорами
- Допуск в реестр российского ПО – поэтапное введение требования совместимости с росс. микропроцессорами (не менее 2 линеек)
- Субсидии на разработку РЭА – при наличии исполнения с российскими СБИС
- Форсированное развитие российских фабрик СБИС (кристаллы, подложки), САПР и набора сложнофункциональных (IP) блоков
- **Предприятиям – создавать пилотные стенды, опытные объекты внедрения, замещать критические элементы информационной инфраструктуры (ИИ) на ВК с российскими МП, готовить сбоеустойчивую гетерогенную архитектуру ИИ**

эльбрус