



Системное ПО для платформы Эльбрус – как близко мы к мировому уровню?

Ирина Архипец, Александр Малых

Новосибирский центр информационных технологий

«УНИПРО»

СИИС, апрель 2017

Кто мы такие?



- Унипро:
 - Основатели компании – разработчики советского суперкомпьютера “Эльбрус”
 - Участвовали в разработке платформы Java с 90-х годов (по контракту с Sun Microsystems)
 - Сотрудники компании среди контрибьюторов Java VM Specification
 - Разработчик Waratek (Apache Harmony)
 - Разрабатываем динамические компиляторы и библиотеки для платформы Эльбрус

Что Вы узнаете из доклада?

- Какие бывают Эльбрусы?
- Что делает команда Унипро?
- Наш опыт разработки и портирования ПО, этапы работы
- Полученные результаты
- Дальнейшие планы

Зачем Эльбрус?

- Импортозамещение
- Безопасность



Какие бывают Эльбрусы?

| Модель | Год | Тех. процесс | Частота | Кол-во ядер |
|-------------|------|--------------|---------|-------------|
| Эльбрус-2С+ | 2011 | 90 нм | 500 МГц | 2 + 4 DSP |
| Эльбрус-4С | 2014 | 65 нм | 800 МГц | 4 |
| Эльбрус-1С+ | 2015 | 40 нм | 1 ГГц | 1 |
| Эльбрус-8С | 2015 | 28 нм | 1.3 ГГц | 8 |

RISC, VLIW: 23 элементарных или 6 арифметических команд за такт

Основные отличия архитектур

Эльбрус

- VLIW (6 арифм. команд)
- Много регистров (192+32)
- Явная спекулятивность
- Условное исполнение инструкций
- 3 аппаратных стека (2 защищены)
- Симуляция SSE

x86-64

- Суперскалярный
- Мало регистров (16+16+8)
- Неявная спекулятивность
- condition move
- 1 аппаратный вседоступный стек
- Аппаратная поддержка MMX/SSE



Какое ПО есть на Эльбрусе?

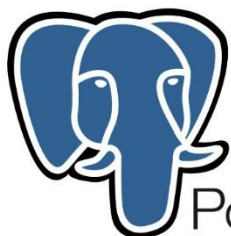
Linux™



fortran



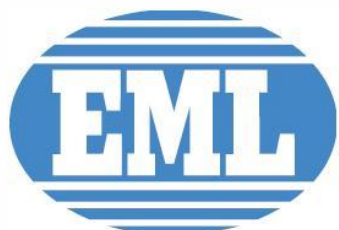
LCC



PostgreSQL



Что делает команда УНИПРО?



Java





Java

Java - язык программирования,
разработанный компанией Sun
Microsystems в 1995 году



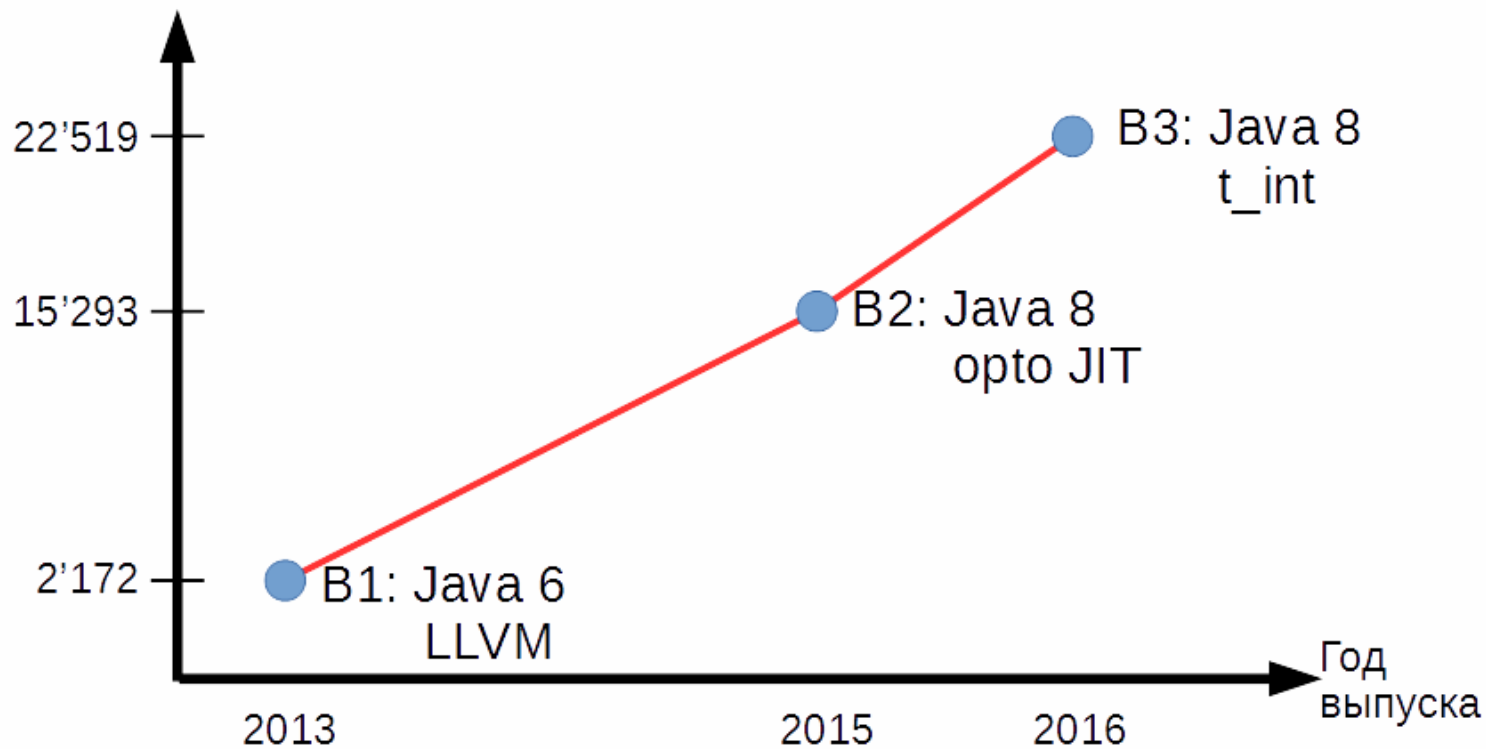
- **Основные реализации Java Development Kit**

- OpenJDK (открытый исходный код)
- OracleJDK (есть закрытые части кода)



Эволюция Java на «Эльбрусе»

Производительность (op/s) на основе SpecJBB 2005



B1: Java 6

Базовая версия
LLVM-кодогенератор

B2: Java 8

Улучшенный кодогенератор
Планировщик инструкций

B3: Java 8

Шаблонный интерпретатор
Дополнительные оптимизации

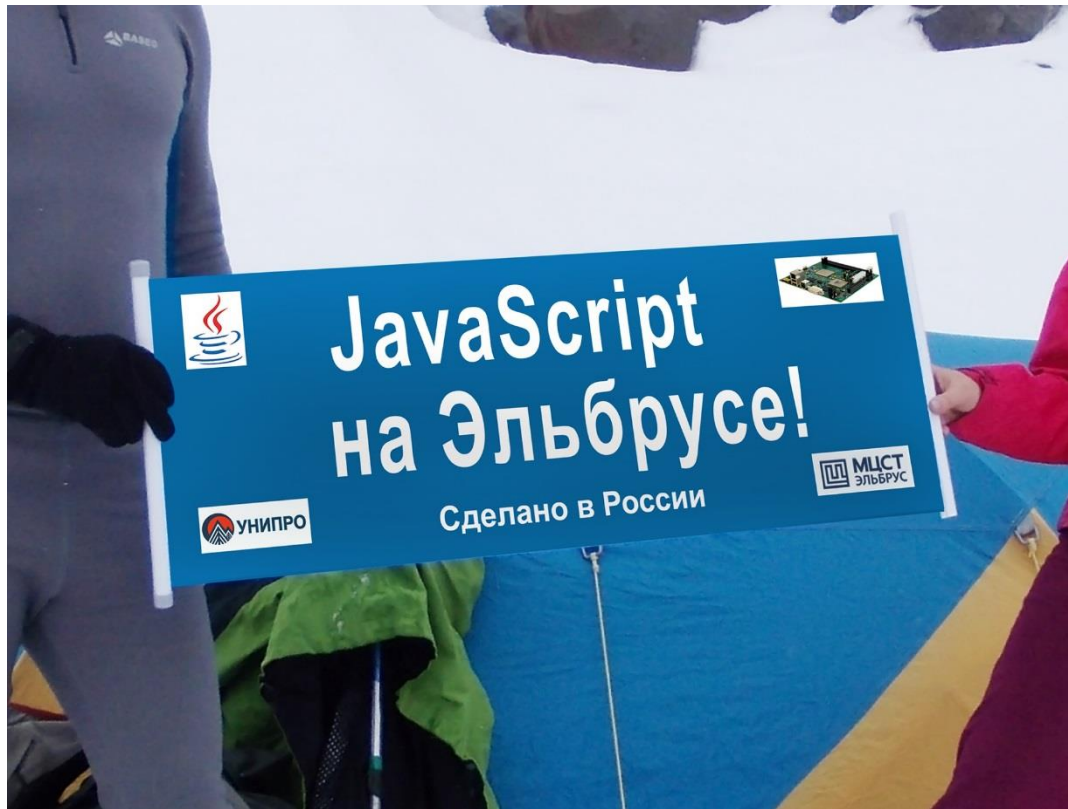


Сравнение с x86-64

| | Intel Xeon, 4 ядра, 3200 МГц | Эльбрус-4С, 4 ядра, 800 МГц | Отношение x86-64/Эльбрус |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| SpecJVM2008, число операций, больше = лучше | | | |
| compiler | 241.7 | 46.8 | 5.2 |
| compress | 147.4 | 29.6 | 5.0 |
| crypto | 152.0 | 33.4 | 4.6 |
| derby | 209.9 | 48.2 | 4.4 |
| mpegaudio | 86.1 | 17.9 | 4.8 |
| scimark.large | 17.5 | 5.3 | 3.3 |
| scimark.small | 164.5 | 25.0 | 6.6 |
| serial | 88.7 | 18.3 | 4.8 |
| sunflow | 49.5 | 11.6 | 4.3 |
| xml | 308.6 | 55.2 | 5.6 |
| Общий счет | 146.6 | 29.13 | 5.0 |



JavaScript



JavaScript



JavaScript – сценарный язык программирования, используемый, при разработке клиентской части веб-страниц



Каждый человек, пользующийся компьютером, неявно использует JS каждый день, просто заходя в браузер



- **V8** (Google Chrome, Node.JS)
- **SpiderMonkey** (FireFox)
- **V4** (QT)



JavaScript на «Эльбрусе»

Переиспользуем кодогенератор из Java

- **V8** (Google Chrome, Node.JS)
 - Проходит большое количество тестов
 - Выпуск первой версии запланирован на июль 2017
- **SpiderMonkey** (FireFox)
 - В процессе разработки
 - Проходят простые тесты
- **V4** (QT)
 - Уже ждут конкретные пользователи
 - Планируется начать работу в 2018

C#



C#



C# - язык программирования,
разработанный компанией
Microsoft в 2002 году



- **Основные реализации:**

- Mono (кроссплатформенная, открытый исходный код)
- .NET Core (кроссплатформенная, открытый исходный код)
- Microsoft .NET (только для Windows)



C# на «Эльбрусе»

- В январе 2017 начаты первые работы по C#
- В качестве основы используем реализацию Mono
- Переиспользуем кодогенератор из Java
- Выход первой версии планируется к концу 2017 года



Математические библиотеки на «Эльбрусе»



Математические библиотеки

- Доступные математические библиотеки на Эльбрусе:
 - EML: высокоэффективная математическая и мультимедиа библиотека (линейная алгебра, векторные операции, графическая обработка, обработка изображений, обработка сигналов);
 - elcore-DSP: высокоэффективная математическая библиотека для специализированного сопроцессора цифровой обработки сигналов (DSP);
 - OpenCV – оптимизированная под архитектуру Эльбрус библиотека компьютерного зрения



Производительность OpenCV

На основе сравнения библиотеки OpenCV на процессорах Эльбрус-4С и Intel Core i7

(800 МГц и 3.4 ГГц):

- На тестах GEMM (умножение матриц) в среднем процессор «Эльбрус» **на 20% быстрее процессора Intel**
- На тестах Filter2d (фильтрация изображений) в среднем процессор Intel **на 30% быстрее процессора «Эльбрус»**



Результаты

1. Java на Эльбрусе – уже работает.
2. Есть реальные покупатели Эльбрусов, в основном использующие их как сервера
3. Разработаны 3 высокоэффективные математических библиотеки (eml, elcore-DSP, OpenCV)



Планы

1. Цель – Эльбрус в каждый офис!
2. Для работы в качестве клиента нужен быстрый браузер. Для этого разрабатываем JavaScript
3. C# - в самом начале пути
4. Дальнейшее увеличение производительности
5. Адаптация прикладных Java-программ

Спасибо за внимание!

Ирина Архипец iarkh@unipro.ru

Александр Малых amalykh@unipro.ru

Команда JVM rvm@unipro.ru

Новосибирский центр информационных технологий

«УНИПРО»

www.unipro.ru



UNIPRO

SIIS, апрель 2017г.

