



Технологии QNX и ЗОСРВ «Нейтрино» в России

Москва, 19 апреля 2016

Комплект разработчика
для платформы Нейтрино-Эльбрус

Андрей Сеньков, ООО «СВД Встраиваемые Системы»

Отечественная вычислительная платформа Эльбрус АО «МЦСТ»



Вычислительная платформа Эльбрус

- Наиболее производительная отечественная процессорная платформа
- Семейство микропроцессоров, вычислительных модулей и комплексов
- Отечественная архитектура «Эльбрус» с высоким потенциалом оптимизации (явный параллелизм операций, широкая команда (VLIW) - до 23 операций за такт, конвейеризация циклов, предсказание переходов, асинхронная подкачка данных, ...)
- Защищенный режим исполнения
- Отечественный оптимизирующий компилятор lcc

Некоторые характеристики микропроцессоров архитектуры «Эльбрус»

Микропроцессор	Эльбрус-2С+ 1891ВМ7Я	Эльбрус-4С 1891ВМ8Я	Эльбрус-2СМ 1891ВМ9Я	Эльбрус-8С 1891ВМ10Я	Эльбрус-1С+
Тактовая частота, МГц	500	800	300	1300	1000
Процессорные ядра	2 x Эльбрус 4 x DSP ElCore9	4 x Эльбрус	2 x Эльбрус	8 x Эльбрус	Эльбрус GPU 2D/3D
Организация ОЗУ	DDR2-800	DDR3-1600	DDR2-533	DDR3-1600	DDR3-1600
Потребляемая мощность, Вт	25	45	20	75-90	10
Технологический процесс, нм	90	65	90	28	40
Совместимый южный мост	КПИ	КПИ	КПИ	КПИ-2	КПИ-2



Платформа Нейтрино-Эльбрус



Нейтрино-Эльбрус
отечественная отказоустойчивая программная
платформа реального времени

Основные функциональные возможности

- 64-разрядная платформа (процессорная архитектура E2K LE)
- Поддержка микропроцессоров архитектуры «Эльбрус»
- Пакеты поддержки (BSP), отработанные на ВК АРМ Эльбрус-401 (Эльбрус-4С) и ВК Монокуб-РС (Эльбрус-2С+)
- Функционирование в режиме жесткого реального времени
- Механизмы обеспечения отказоустойчивости
- Квотирование вычислительных ресурсов
- Развитые графические возможности
- Средства защиты информации
- Комплект разработчика для платформы Нейтрино-Эльбрус
- Развитие экосистемы (СДКУ «Фокус», СУБД ЛИНТЕР, ...)



Нейтрино-Эльбрус на ВК АРМ Эльбрус-401



Нейтрино-Эльбрус и СДКУ «Фокус»
на ВК Монокуб-РС

Платформа Нейтрино-Эльбрус

Характеристики реального времени

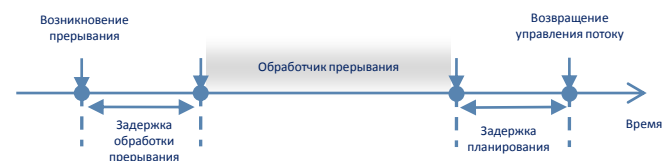
Нейтрино-Эльбрус – платформа жесткого реального времени

Характеристики реального времени платформы Нейтрино-Эльбрус

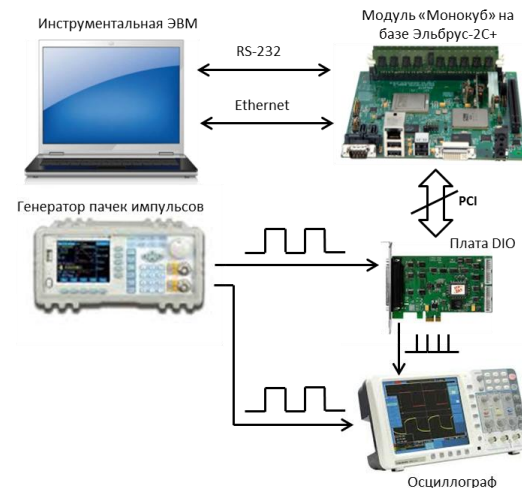
Микропроцессор	Эльбрус-2С+ 1891ВМ7Я	Эльбрус-4С 1891ВМ8Я
Среднее время реакции на прерывание в обработчике, мкс	3.4	2.0
Максимальное время реакции на прерывание в обработчике, мкс	9.9	6.1
Среднее время реакции на прерывание в потоке, мкс	7.8	4.8
Максимальное время реакции на прерывание в потоке, мкс	14.8	9.5
Минимальный период обработки прерываний без потерь, мкс	13.1	10.8
Минимальный период обработки прерываний без потерь в потоке, мкс	20.8	16.1

Результаты предварительные

Задержки при обработке аппаратных прерываний



Стенд измерения характеристик РВ



Платформа Нейтрино-Эльбрус

Графические возможности

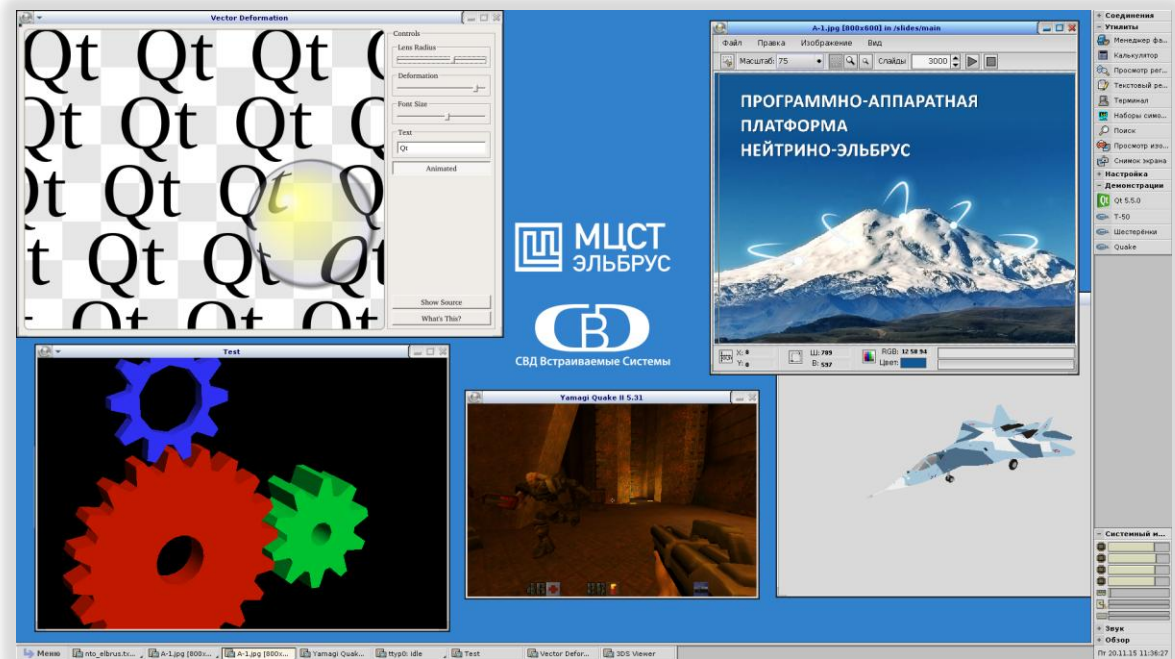
Нейтрино-Эльбрус – полнофункциональная графическая платформа

Технологии визуализации

- Photon microGUI
- Qt 5.5, Qt 4.8.7
- Mesa 3D 10.3.1: OpenGL 3.3, OpenGL ES 2.0, OpenGL 1.4
- GLU 9.0.0
- GLEW 1.10.0
- FreeGLUT 2.8.1
- SDL 2.0.4
- Композиция технологий

Аппаратные средства

- Silicon Motion SM718
- AMD Radeon HD 4xxx Series
- AMD Radeon HD 6xxx Series
- AMD Radeon HD 8xxx Series*
* в разработке
- Мультидисплейные конфигурации



Платформа Нейтрино-Эльбрус

Вычислительная производительность

Нейтрино-Эльбрус – 64-разрядная высокопроизводительная платформа с высоким потенциалом оптимизации приложений

Базовые возможности оптимизации компилятора lcc

Тест	Компилятор	Оптимизация	БК Монокуб-РС Эльбрус-2С+	БК Эльбрус-401 Эльбрус-4С
Dhrystone 2.1 100000000 runs through Dhrystone	lcc 1.19.21	O2	1123596 DpS	1785714 DpS
	lcc 1.21 (экспер.)	O2	1204819 DpS	1982143 DpS
	lcc 1.19.21	O3	1265823 DpS	2083333 DpS
	lcc 1.21 (экспер.)	O3	1785714 DpS	2857143 DpS
Whetstone 256000 циклов	lcc 1.19.21	O2	985 MIPS	1600 MIPS
	lcc 1.21 (экспер.)	O2	1024 MIPS	1600 MIPS
	lcc 1.19.21	O3	1600 MIPS	2560 MIPS
	lcc 1.21 (экспер.)	O3	1706 MIPS	2560 MIPS

Результаты предварительные

Комплект разработчика для платформы Нейтрино-Эльбрус

Назначение

- обеспечение запуска и функционирования ЗОСРВ «Нейтрино» на вычислительных комплексах на базе МП архитектуры «Эльбрус»
- инструментальная поддержка разработки ПО для ЗОСРВ «Нейтрино» под процессорную архитектуру Эльбрус

Состав

- Пакет поддержки ВК Монокуб-РС на базе МП Эльбрус-2С+
- Пакет поддержки ВК АРМ Эльбрус-401 на базе МП Эльбрус-4С
- Компоненты среды исполнения ЗОСРВ «Нейтрино» под процессорную архитектуру Эльбрус
- Компоненты среды разработки ЗОСРВ «Нейтрино» под процессорную архитектуру Эльбрус
- Система программирования на основе оптимизирующего компилятора lcc разработки АО «МЦСТ»
- Средства интеграции в инструментальный комплект QNX Momentics Tool Suite
- Инсталляционный диск
- Программная документация



Комплект разработчика для платформы Нейтрино-Эльбрус является расширением к стандартному комплекту разработчика для ЗОСРВ «Нейтрино»

Развитие платформы Нейтрино-Эльбрус для систем ответственного назначения

Системы ответственного назначения Safety Critical System

- Высокие требования к надежности (уровни полноты безопасности по МЭК 61508)
- Функционирование в режиме реального времени
- Требования к информационной и кибербезопасности
- Требования к технологической независимости
- Сертификация по требованиям функциональной безопасности



Архитектура ЗОСРВ «Нейтрино»

- Компактное микроядро
- Квотирование ресурсов
- Встроенные механизмы отказоустойчивости

Архитектура «Эльбрус»

- Контроль в защищенном режиме исполнения:
 - обращений за границы массива
 - обращений по «зависшему» указателю
 - чтения неинициализированных данных
- Выявление свыше 90% ошибок run-time
- Аппаратная защита стека вызовов



Платформа
Safety-critical
систем

ГОСТ Р МЭК 61508

Функциональная безопасность

ГОСТ Р МЭК 60880

Атомная энергетика

ГОСТ Р ИСО 26262

Автомобильный транспорт

ГОСТ Р МЭК 62304

Медицинские системы

DO-178B/C (КТ-178В)

Авиационные системы

Спасибо за внимание

Андрей Сеньков
Руководитель отдела разработки
ООО «СВД Встраиваемые Системы»
(812) 346-8956 (доб.106)
a.senkov@kpda.ru

www.kpda.ru
forum.kpda.ru
www.swd.ru

