



Технологии QNX и КПДА в России
Санкт-Петербург, 30 октября 2018

Новые пакеты поддержки российских
процессорных платформ под ЗОСРВ «Нейтрино»

Андрей Сеньков, ООО «СВД Встраиваемые Системы»

Российские процессорные платформы



Микропроцессоры архитектуры «Эльбрус» и SPARC V8/V9

Разработчик - АО «МЦСТ»



Микропроцессоры архитектуры «КОМДИВ64»

Разработчик - ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН



Микропроцессоры семейства «МУЛЬТИКОР»

Разработчик - АО НПЦ «ЭЛВИС»



Микропроцессоры Baikal-T1 и Baikal-M

Разработчик - АО «БАЙКАЛ ЭЛЕКТРОНИКС»



Микропроцессоры архитектуры SPARC V8 LEON4

Разработчик - АО «НИИЭТ»

Российские микропроцессоры с поддержкой в ЗОСРВ семейства КПДА

Ориентировочный перечень актуальных моделей российских процессоров с поддержкой в защищенных ОСРВ «Нейтрино» КПДА.10964-01 и «Нейтрино-Э» КПДА.10965-01

Микропроцессор	CPU	ОС
1891BM7Я (Эльбрус-2С+)	2 x Эльбрус (VLIW), 500 МГц	ЗОСРВ «Нейтрино-Э» ред. 2017
1891BM8Я (Эльбрус-4С)	4 x Эльбрус (VLIW), 800 МГц	ЗОСРВ «Нейтрино-Э» ред. 2017
1891BM10Я (Эльбрус-8С)	8 x Эльбрус (VLIW), 1300 МГц	ЗОСРВ «Нейтрино-Э» ред. 2017
1891BM11Я (Эльбрус-1С+)	1 x Эльбрус (VLIW), 1000 МГц	ЗОСРВ «Нейтрино-Э» ред. 2017
1890BM5Ф (КОМДИВ64-СПМ)	1 x КОМДИВ64 (MIPS64), 220 МГц	ЗОСРВ «Нейтрино» ред. 2013
1890BM6Я (КОМДИВ64-РИО)	1 x КОМДИВ64 (MIPS64), 270 МГц	ЗОСРВ «Нейтрино» ред. 2013
1890BM7Я (КОМДИВ128-РИО)	1 x КОМДИВ64 (MIPS64), 200 МГц	ЗОСРВ «Нейтрино» ред. 2013
1890BM8Я (КОМДИВ64-М)	2 x КОМДИВ64 (MIPS64) , 800 МГц	ЗОСРВ «Нейтрино» ред. 2016
1892BM14Я (MCom-02)	2 x ARM Cortex-A9, 912 МГц	ЗОСРВ «Нейтрино» ред. 2016
1892BM10Я (NVCom-02Т)	1 x MIPS32, 250 МГц	ЗОСРВ «Нейтрино» ред. 2018
1892BM12AT	1 x MIPS32, 100 МГц	ЗОСРВ «Нейтрино» ред. 2018
Baikal-T1	2 x MIPS32 P5600, 1200 МГц	ЗОСРВ «Нейтрино» ред. 2016
1906BM016	1 x SPARC V8 LEON4, 100 МГц	ЗОСРВ «Нейтрино» 2020

Поддержка процессорной платформы Эльбрус

ЗОСРВ «Нейтрино-Э» КПДА.10965-01

Сертификат соответствия Минобороны России № 3532

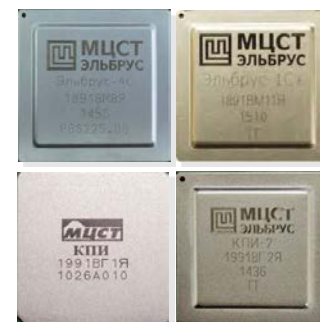
- 3-ий класс защищенности от НСД
- 2-ой уровень контроля отсутствия НДВ
- Соответствие РДВ
- 2-ой класс защищенности для межсетевых экранов
- Возможность применения в АС класса защищенности до 1Б включительно

Основные функциональные характеристики

- 64-разрядная архитектура реального времени
- Технологическая совместимость с ЗОСРВ «Нейтрино»
- Поддержка микропроцессоров Эльбрус-2С+, Эльбрус-4С, Эльбрус-1С+, Эльбрус-8С и контроллеров периферийных интерфейсов КПИ и КПИ-2
- Встроенные механизмы повышения отказоустойчивости
- Масштабируемая мультимедийная 2D/3D графика
- Сертифицированные СЗИ от НСД и средства межсетевого экранирования

Комплект разработчика для ЗОСРВ «Нейтрино-Э»

- Компоненты среды разработки для архитектуры «Эльбрус»
- Система программирования на основе оптимизирующего компилятора lcc разработки АО «МЦСТ»
- Средства интеграции в инструментарий QNX Momentics



Поддержка микропроцессоров Эльбрус-2С+, Эльбрус-4С и контроллера интерфейсов КПИ



Микропроцессор Эльбрус-2С+ (1891BM7Я)

- Производительность - до 250 Gflops
- 2 ядра Эльбрус (VLIW), тактовая частота – 500 МГц
- 4 ядра DSP ElCore9
- ОЗУ – DDR2-800
- Контроллер периферийных интерфейсов - КПИ
- Потребляемая мощность ~25 Вт
- Технологический процесс– 90 нм



Микропроцессор Эльбрус-4С (1891BM8Я)

- Производительность - до 250 Gflops
- 4 ядра Эльбрус (VLIW), тактовая частота – 800 МГц
- ОЗУ – DDR3-1600 ECC, 3 канала
- Канал ввода-вывода: 12 Гбайт/с (дуплекс)
- До 4 микропроцессоров с общей памятью
- Контроллер периферийных интерфейсов - КПИ
- Потребляемая мощность ~45 Вт
- Технологический процесс– 65 нм



Контроллер периферийных интерфейсов КПИ (1991BG2Я)

- Основные интерфейсы: Ethernet Gigabit, PCI Express 1.0 x 8, SATA 2 x 4, USB 2.0 x 2, PCI 1.0 x 8, RS232/485, GPIO, SPI, I2C
- Тактовая частота – 250 МГц
- Рассеиваемая мощность – 15 Вт
- Технологический процесс – 130 нм



ЗОСРВ «Нейтрино-Э» на ВК Эльбрус 401-РС на базе процессора Эльбрус-4С



ЗОСРВ «Нейтрино-Э» и СДКУ «Фокус» на ВК MBKUB/C с 2-процессорной системой Эльбрус-2С+

Поддержка сервера Эльбрус-4.4



Сервер Эльбрус-4.4

- 4 процессора Эльбрус-4С (1891ВМ8Я)
4 ядра, 750 МГц, 24 GFLOPs, 8 Мб кэш памяти
- 2 контроллера интерфейсов КПИ (1991ВГ1Я)
- Оперативная память: 12 слотов DDR3-1600
(48/96/128ГБ)
- Накопители: SATA 2.0 500 ГБ, 3.5" (до 6 дисков)
CompactFlash 16ГБ
- Интегрированный видеоконтроллер SM718
- Сетевые интерфейсы: 2 канала Ethernet 10/100/1000
- Порты ввода/вывода: 2 x PCIe 1.0 x8, 2 x PCI 32/33,
8 x SATA 2.0, 4 x USB 2.0 (2 задняя панель / 2
системная плата), 2 x RS-232
- Расширения: внешние 10GbE, Fibre Channel, RAID
- Электропитание: дублирующие БП, потребляемая
мощность не более 400 Вт
- Корпус: 19" 2U



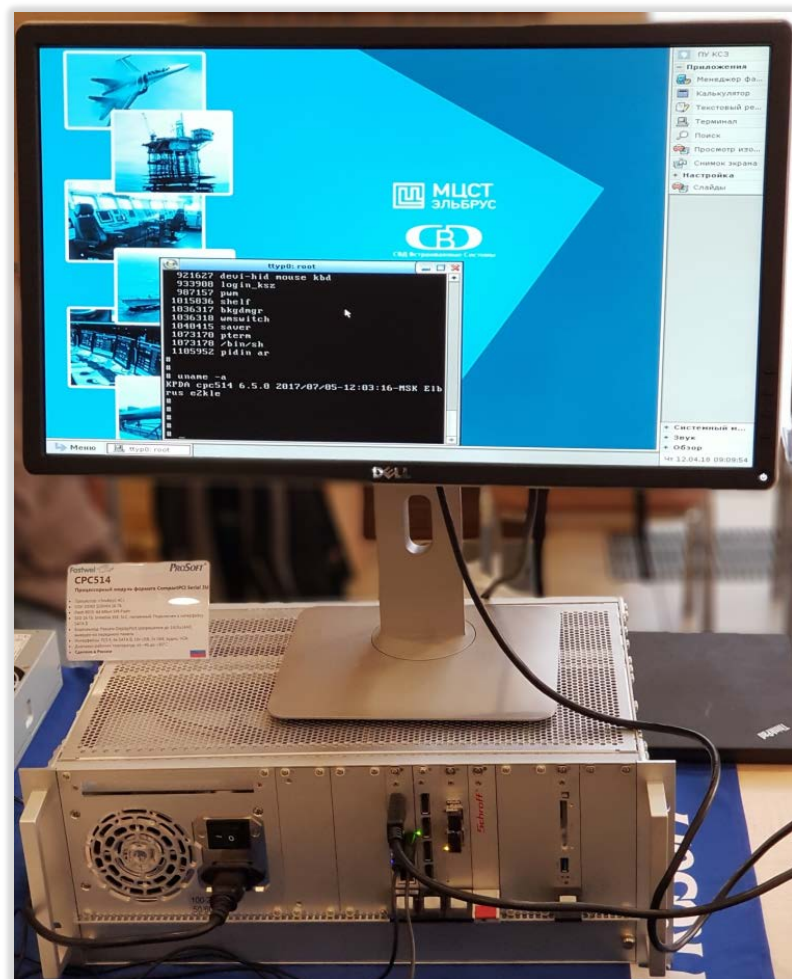
Поддержка процессорного модуля Fastwel CPC514 на базе микропроцессора Эльбрус-4С



Fastwel CPC514

процессорный модуль CompactPCI 3U (Serial)

- Процессор Эльбрус-4С (1891ВМ8Я)
- Контроллер интерфейсов КПИ (1991ВГ1Я)
- ОЗУ DDR3 SDRAM 1600 МГц с поддержкой ECC 8 Гб
- Накопители: SSD 16 Гб, 64 Мбит SPI Flash
- Выход видео: DisplayPort (разрешение до 1920x1440)
- Интерфейсы: SATA II, USB 2.0, GbE, Audio
- Рабочий температурный диапазон: от -40 до +85 °C



Поддержка микропроцессора Эльбрус-8С и контроллера интерфейсов КПИ-2



Микропроцессор Эльбрус-8С (1891ВМ10Я)

- Производительность - до 250 Gflops
- 8 ядер, тактовая частота – 1,3 ГГц
- ОЗУ – DDR3, четыре канала (до 51 ГБ/с)
- Канал ввода-вывода: 16 Гбайт/с (дуплекс)
- До 4 микропроцессоров с общей памятью
- Потребляемая мощность ~75 Вт
- Технология – 28 нм



Контроллер периферийных интерфейсов КПИ-2 (1991ВГ2Я)

- Технология – 65 нм
- Тактовая частота – 500 МГц
- Потребляемая мощность – 12 Вт
- Основные интерфейсы: Ethernet 1Гбит/с (3 MAC),
PCI Express 2.0 x 20, SATA 3.0 x 8, USB 2.0 x 8, PCI 66 МГц

Вычислительный комплекс ВК Эльбрус 801-РС

- 1 процессор Эльбрус-8С (8 ядер, 1300 МГц), 250 GFLOPs
- Контроллер интерфейсов КПИ-2 (1991ВГ2Я)
- Материнская плата МВЕ8С-РС
- Оперативная память: 32 Гбайт (до 128 Гбайт), DIMM DDR3
- Интерфейсы: SATA 3.0 – 8 каналов, Gigabit Ethernet – 3 канала,
PCI Express 2.0 x16 (2X8) + x4 – 3, PCI – 1, USB 2.0 – 6



Поддержка микропроцессора Эльбрус-1С+



Микропроцессор Эльбрус-1С+ (1891ВМ11Я)

- Тактовая частота – до 1 ГГц
- Количество ядер – 1 (до 25 оп/такт)
- Графический процессор с поддержкой 3D графики
- Производительность - до 24 + 28 Gflops SP
- ОЗУ – 2 * DDR3 ECC (до 25 ГБ/с), до 32 ГБ
- Канал ввода-вывода: 16 ГБ/с (дуплекс)
- Рассеиваемая мощность: 7...10 Вт
- Количество транзисторов: 375 млн

Вычислительный комплекс ВК Эльбрус 101-РС

- Процессор Эльбрус-1С+
- Ядро CPU Эльбрус (VLIW), 1000 МГц 24 GFLOPs, ядро 3D GPU
- Контроллер интерфейсов КПИ-2 (1991ВГ2Я)
- Материнская плата MBE1C-PC
- Оперативная память: до 64 Гбайт, DIMM DDR3
- 2 порта видео с разъёмами HDMI
- 6 портов аудио с разъёмами «гнездо» 3,5 мм
- 3 порта сети Ethernet 1000Base-T с разъёмами RJ-45
- 8 портов периферии USB 2.0 с разъёмами типа А
- 2 порта консоли RS-232 с разъёмами DE-9
- Конструктив Mini ITX



Возможности ЗОСРВ «Нейтрино-Э»



ЗОСРВ «Нейтрино-Э»
платформа жесткого
реального времени

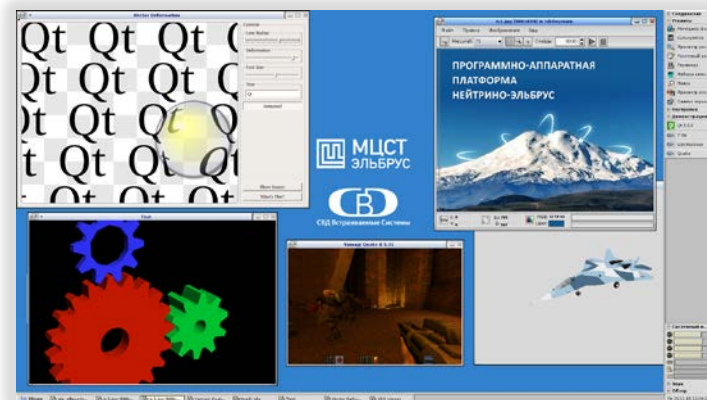


ЗОСРВ «Нейтрино-Э»
полнофункциональная
графическая платформа

Характеристики реального времени ЗОСРВ «Нейтрино-Э»

Микропроцессор	Эльбрус-2С+ ВК Монокуб-РС	Эльбрус-4С ВК Эльбрус-401
Среднее время реакции на прерывание в обработке, мкс	3.4	2.0
Максимальное время реакции на прерывание в обработке, 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, продолжаются работы по оптимизации



Серийные и перспективные системы на кристалле архитектуры «КОМДИВ64»

Серийные СнК

1-е поколение

1890BM5Ф

64-х разрядный суперскалярный МП с системой команд MIPS64 «КОМДИВ64-СМП»



1890BM028

64-разрядный МПс пониженным энергопотреблением «КОМДИВ64-КНИ»



1890BM7Я

128-разрядный МП цифровой обработки сигналов с контроллером шины RapidIO «КОМДИВ128-РИО»

2-е поколение

1890BM6Я

64-разрядный МП с MIPS-архитектурой и с интерфейсами RapidIO «КОМДИВ64-РИО»

3-е поколение

1890BM8Я

СнК с 64-разрядным 2-х ядерным суперскалярным RISC CPU КОМДИВ64 и встроенными системным и периферийными контроллерами «КОМДИВ64-М»

1890BM9Я

Сопроцессор со встроенными каналами межпроцессорного обмена и 128-256-ти разрядной входной шиной для систем цифровой обработки сигналов «КОМДИВ128-М»

Перспективные СнК

1890BM108

(ОКР Базис-Б2) Микропроцессор с пониженным энергопотреблением

1890BM118

(ОКР Базис-Б1) Универсальный 2-х ядерный микропроцессор с 2D/3D GPU

1890BM128

(ОКР Процессор-И7) Графический процессор

Поддержка микропроцессора 1890ВМ8Я «КОМДИВ64-М»



Микропроцессор 1890ВМ8Я

- Разработка ФГУ ФНЦ ИИИСИ РАН
- Система на кристалле с 64-разрядным 2-х ядерным суперскалярным RISC-микропроцессором архитектуры КОМДИВ64 и встроенными системным и периферийными контроллерами
- тактовая частота - 800 МГц
- диапазон рабочих температур от -60 до 85°C

Пакет поддержки МП 1890ВМ8Я под ЗОСРВ «Нейтрино»

- загрузочный и стартовый модули
- файлы загружаемых образов
- драйверы и модули поддержки аппаратных интерфейсов
 - RS-232/RS-485, PCI, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
 - RapidIO, SATA, USB 2.0 Host, NAND, GPIO, I2C, SPI
 - аппаратных таймеров, WDT и RTC таймеров
 - интерфейса управления энергопотреблением
- драйвер графического контроллера
- средства интеграции в IDE Momentics
- программная документация
- поддержка ЭВМ ПК-ВМ8 и Моноблок-ВМ8



Перспективные микропроцессоры архитектуры «КОМДИВ64»



- 64-разрядное процессорное ядро с частотой 800МГц
- контроллер динамической памяти DDR2/DDR3/DDR3L с ECC
- контроллер RS232 (2 порта)
- 2 контроллера PCIe (два порта 4x)
- 2 контроллера Ethernet 1000/100/10
- контроллер SATA 3.0 (2 порта)
- host-контроллер USB 2.0 (2 канала)
- контроллер SPI (4 канала)
- контроллер I2C
- контроллер CAN 2.0
- контроллер шины Device Bus
- контроллер МКИО
- 32 вывода GPIO
- потребляемая мощность – 7 Вт
- рабочая темп. среды– от –60 до +85 °C
- технологические нормы – 65 нм



- 2 когерентных 64-разрядных процессорных ядра с частотой 1.3 ГГц
- контроллер динамической памяти DDR2/DDR3/DDR3L с ECC
- PCIe (два порта 4x, четыре порта 1x)
- контроллер RS232 (2 порта)
- 2 контроллера Ethernet 1000/100/10
- контроллер SATA 3.0 (2 порта)
- 3 host-контроллер USB 2.0 (6 портов)
- контроллер SPI (4 канала)
- контроллер I2C
- контроллер CAN 2.0
- 16 выводов GPIO
- встроенные ядра 3D/2D графики
- потребляемая мощность – 9 Вт
- рабочая темп. среды– от –60 до +85 °C
- технологические нормы – 28 нм



- 64-разрядное процессорное ядро с частотой 800 МГц
- контроллер динамической памяти DDR2/DDR3/DDR3L с ECC
- PCIe (порт 8x)
- контроллер RS232 (2 порта)
- контроллер Ethernet 1000/100/10
- host-контроллер USB 2.0 (2 порта)
- контроллер SPI (4 канала)
- контроллер I2C
- 16 выводов GPIO
- встроенные ядра 3D/2D графики
- потребляемая мощность – 20 Вт
- рабочая темп. среды– от –60 до +85 °C
- технологические нормы – 65 нм

Поддержка микропроцессора 1892BM14Я серии МУЛЬТИКОР

Микропроцессор 1892BM14Я (MCom-02)

Система на кристалле серии МУЛЬТИКОР разработки АО НПЦ «ЭЛВИС» для применения в связных, навигационных, мультимедийных и мобильных системах

- 2x CPU ARM Cortex-A9, 2x DSP ELcore-30M
- GPU Mali-300, ГЛОНАСС/GPS/BeiDou коррелятор
- видеокодек VELcore-01
- рабочая частота - 912 МГц CPU / 720 МГц DSP
- типовое потребление микропроцессора - 3 Вт

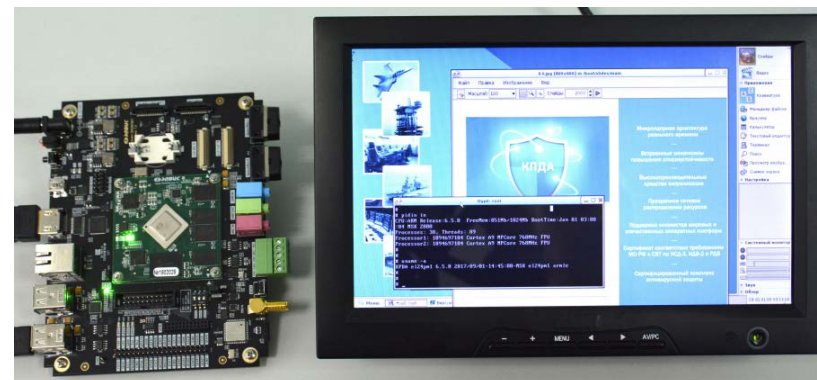
Процессорный модуль Салют-ЭЛ24ПМ

- Размеры: 60x60x5,5 мм.
- Потребляемая мощность: не более 5 Вт
- DDR3L, 32 бит, 2 Гб (2 порта по 1 Гб)
- NAND Flash 4 Гб (опционально до 8 Гб)
- eMMC 32 Гб (опционально до 64 Гб)
- SPI Flash 4 Мб

Пакет поддержки МП 1892BM14Я под ЗОСРВ «Нейтрино»

- загрузочный и стартовый модули
- файлы загружаемых образов
- драйверы и модули поддержки аппаратных интерфейсов UART, Ethernet, USB 2.0 Host, SD/MMC, NAND и ФС ETFS аппаратных таймеров, WDT и RTC таймеров
- драйвер видеоконтроллера VPOUT
- средства интеграции в IDE Momentics
- программная документация
- Поддержка модулей Салют-ЭЛ24Д1, Салют-ЭЛ24Д2, Салют-ЭЛ24ПМ2 / Салют-ЭЛ24ОМ1

ЭЭЛВИС



Пример вычислительного модуля на микропроцессоре 1892BM14Я



универсальный модульный комплекс для построения систем цифровой обработки сигналов, связи, управления и интерфейса
Разработка ПАО «РИМР»

Вычислительный модуль

- Процессор 1892BM14Я (АО НПЦ «ЭЛВИС»)
- Форм-фактор PC104/2 с возможностью объединения
- Интерфейсы: UART (4), MFBSP (2), SPI (2), Spacewire (2) I2C (2), PWM (2), USB (1), Ethernet (1), DVI (1), GPIO (8) I2S (1), Video, MMC/SD (2), SRAM/NOR
- Варианты исполнения: Military, Industrial/Automotive
- Соответствует требованиям ГОСТ РВ 20.39.304-98 стойкости к внешним воздействующим факторам: 1.1, 1.2, 1.3, 1.4.1, 1.6.1, 1.6.3, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10 2.1.1, 2.1.2, 2.2.1, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.4, 2.5 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.2.1, 3.2.3, 3.3.1, 3.3.3



ВОЕННАЯ МОДИФИКАЦИЯ (-60°...+85°)

Процессор	1892BM14Я
Оперативная память	DDR3 1066 1GB
Постоянная память	NANDFlash 8GB SLC
Ethernet	10/100
Видео интерфейс	DVI/RGB

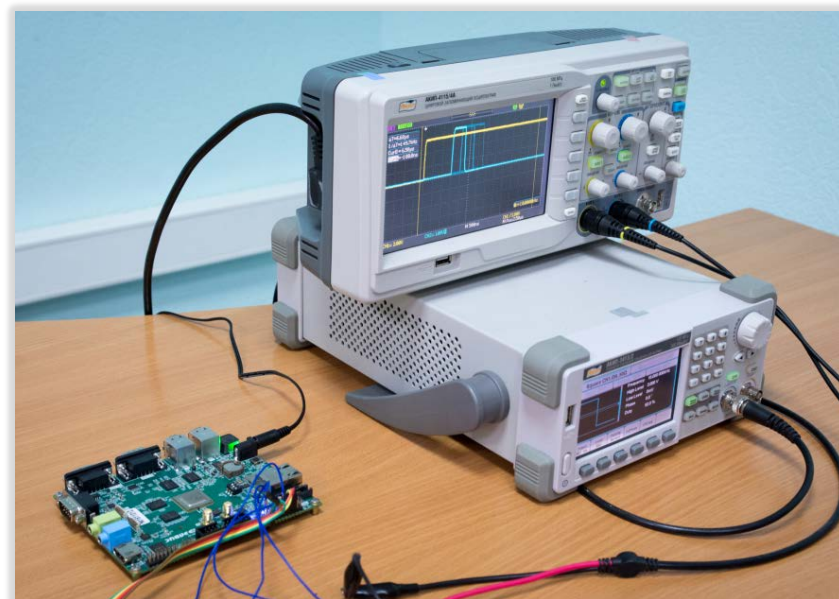
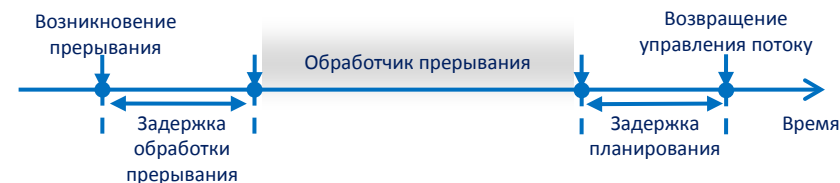
ГРАЖДАНСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ (-40°...+85°)

Процессор	1892BM14Я
Оперативная память	DDR3 1066 3GB
Постоянная память	NANDFlash 4(8)GB SLC
Ethernet	10/100/1000
Видео интерфейс	DVI

Характеристики ЗОСРВ «Нейтрино» на микропроцессоре 1892ВМ14Я

Real-time характеристики ЗОСРВ «Нейтрино»
для модуля Салют-ЭЛ24Д1 на базе МП 1892ВМ14Я

Среднее время реакции на прерывание в обработчике, мкс	0.8
Максимальное время реакции на прерывание в обработчике, мкс	1.6
Среднее время реакции на прерывание в потоке, мкс	1.2
Максимальное время реакции на прерывание в потоке, мкс	2.4
Минимальный период обработки прерываний без потерь, мкс	2.6
Минимальный период обработки прерываний без потерь в потоке, мкс	3.6

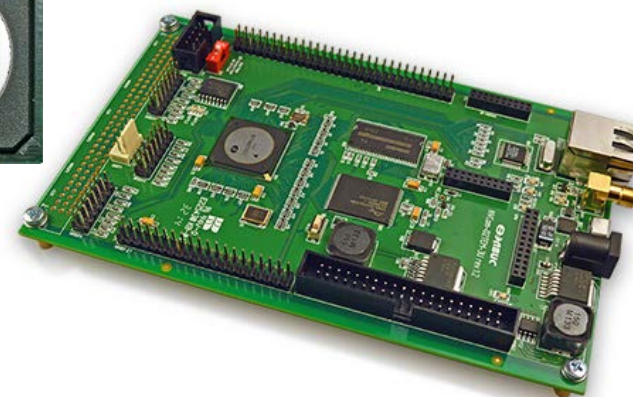


Поддержка МП 1892ВМ10Я и МП 1892ВМ12Т серии МУЛЬТИКОР

Микропроцессор 1892ВМ10Я (NVCom-02Т)

Система на кристалле серии МУЛЬТИКОР разработки
АО НПЦ «ЭЛВИС» с полностью отечественными IP блоками

- Технология: 130 нм
- Тактовая частота: 250 МГц
- CPU: MIPS32 совместимый с FPU
- DSP: 2 x ELcore-30M, 4000 MFLOPs
- Встроенные порты ввода/вывода
- Корпус BGA-400, 21x21 мм
- Максимальное потребление ядра до 1,5 Вт



**Пакет поддержки МП 1892ВМ10Я под ЗОСРВ «Нейтрино»
для отладочного модуля NVCom-02ТЕМ-3U**

Микропроцессор 1892ВМ12АТ

Радиационно-стойкая система на кристалле разработки
АО НПЦ «ЭЛВИС» с отечественными IP блоками

Изготовлена в России

- Тактовая частота: 100 МГц
- CPU: MIPS32 совместимый с FPU
- Встроенные порты ввода/вывода
- Корпус CPGA-240, 40.2 x 40.2 мм
- Максимальное потребление ядра до 1 Вт



**Пакет поддержки МП 1892ВМ12АТ под ЗОСРВ «Нейтрино»
для отладочного модуля МСТ-03РЕМ-6U**



Поддержка микропроцессора Baikal-T1 и процессорного модуля Fastwel CPC313



Fastwel CPC313

одноплатный компьютер на базе
процессора Baikal-T1 с шиной StackPC

- Процессор Baikal-T1 разработки АО «БАЙКАЛ ЭЛЕКТРОНИКС»
2 ядра MIPS32 Warrior P5600, частота 1,2 ГГц, потребление 5Вт
- Напаянная память DDR3-1600 SDRAM 4 Гбайт с ECC
- Видео порты Analog RGB (до 1920 x 1080 @ 50 Гц) и
LVDS (18 / 24 бит, до 1366 x 768 @ 60 Гц) – контроллер SM750
- SATA III, 1.5 Гбит Gen I / 3 Гбит Gen II / 6 Гбит Gen III
- Разъем расширения StackPC: совместимость с PCIe/104
4 x PCIe x1 Gen2 5 Гбит/сек, 1 x PCIe x4 Gen3 8 Гбит/сек,
2 x USB 2.0 (Host), 1 x SATA III, 2 x GbE, 2 x RS-485 (CMOS 3.3В)
- Разъем расширения PCI-104: PCI 32 бит / 33 МГц
- Порт 10Gbit Ethernet (опционально)
- Программируемый сторожевой таймер
- Время наработки на отказ не менее 100 000 часов
- Ударо/вибростойкость: 50g / 5g
- Рабочий температурный диапазон от -40° С до 85° С

Пакет поддержки модуля Fastwel CPC313 под ЗОСРВ «Нейтрино»

- поддержка CPU Baikal-T1
- драйвер ФС ETFS для on-board SPI Flash
- драйверы контроллеров UART, I2C, RTC
- Драйвер контроллера Gigabit Ethernet
- программная документация
- совместим с отладочной платой ВФК от АО «БАЙКАЛ ЭЛЕКТРОНИКС»



MIPS
by Imagination
SYNOPSYS®



SPARC V8 - новая процессорная архитектура SPARC V8

ЗОСРВ «Нейтрино»



SPARC (Scalable Processor **AR**Chitecture) – масштабируемая архитектура процессора

Открытая архитектура

- Архитектура системы команд SPARC опубликована как стандарт IEEE 1754—1994
- Спецификации SPARC доступны для лицензирования и дают возможность разрабатывать свои собственные решения



Российские микропроцессоры с архитектурой SPARC

Микропроцессор	CPU	Разработчик
1906BM016	1 x SPARC V8 LEON4, 100 МГц	АО «НИИЭТ»
1906BM024	1 x SPARC V8 LEON4, 100 МГц	АО «НИИЭТ»
1891BM3Я (R-500S)	2 x SPARC V8, 500 МГц	АО «МЦСТ»
1891BM6Я (R-1000)	4 x SPARC V9, 1000 МГц	АО «МЦСТ»
1891BM018 (R-2000)	8 x SPARC V9, 2000 МГц	АО «МЦСТ»

Микропроцессор 1906BM016 на ядре LEON4 SPARC V8

1906BM016

спецстойкий 32-разрядный микропроцессор
разработки АО «НИИЭТ»

Область применения

построение отказоустойчивых бортовых модулей
космических аппаратов

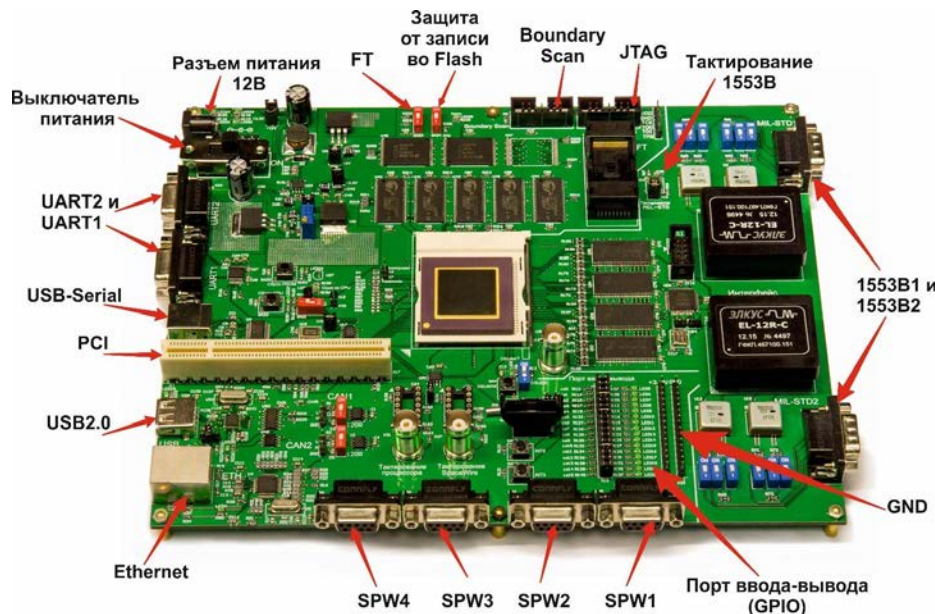
Основные характеристики

- Процессорное ядро — LEON4
- Система команд и архитектура — SPARC V8
- Тактовая частота — до 100 МГц
- 64-разрядный 4-портовый регистровый файл
- Конфигурируемый кэш программ и данных
- Контроллер памяти ПЗУ, СОЗУ, СДОЗУ
- Интерфейсы: GPIO - 16, UART – 2, PCI, SpaceWire - 4, MIL-STD-1553 - 2, CAN - 2, USB 2.0
- Таймеры/счетчики - 4, WDT
- Интерфейсы отладки: JTAG, DSU UART, Ethernet
- Энергосберегающий режим

Проводятся работы по поддержке
в ЗОСРВ «Нейтрино» архитектуры SPARC V8,
ядра LEON и микропроцессора 1906BM016



Макетно-отладочное устройство для МП 1906BM016



Спасибо за внимание

Андрей Сеньков

Руководитель отдела разработки
ООО «СВД Встраиваемые Системы»

Тел. +7 (812) 346-89-56 доб.106
a.senkov@kpda.ru

www.kpda.ru
forum.kpda.ru



СВД Встраиваемые Системы