



Программно-аппаратный комплекс на базе компьютеров с ЦПУ «Эльбрус» от AdvantiX и SCADA-системы MasterSCADA 4D от МПС Софт

Марина Воскресенская, Александр Красильников

В статье рассмотрены линейка компьютеров на базе ЦПУ «Эльбрус» от российского производителя AdvantiX и преимущества SCADA-системы MasterSCADA 4D от российского разработчика МПС Софт.

Вопросы импортозамещения и установки полностью российских программно-аппаратных комплексов на предприятиях давно являются приоритетной задачей отечественных разработчиков. Российские технологии активно развиваются, позволяя постепенно конкурировать с зарубежными производителями систем. На текущий момент в России есть несколько разработчиков процессоров, и данная статья осветит решения на базе процессоров «Эльбрус» от российской компании «Авантикс», а также производителя SCADA-системы MasterSCADA 4D.

Пара слов про МЦСТ

АО «МЦСТ», правопреемник ТОО «Московский Центр SPARC-технологий», начало свою деятельность в апреле 1992 года на базе отделений Института точной механики и вычислительной техники имени С.А. Лебедева (ИТМ и ВТ) — лидера отечественного электронного машиностроения. В 2007 году был представлен процессор «Эльбрус». Следующим этапом развития архитектуры стала SoC (система на кристалле) «Эльбрус-S», вышедшая в 2010 году. Дополнением к «Эльбрус-S» стал контроллер периферийных устройств, который обеспечил поддержку различных общепринятых и промышленных интерфейсов.

Далее процессоры выходили с завидной регулярностью, и, наконец, в апре-

ле 2014 года компания «МЦСТ» представила «Эльбрус-4С» с 4 ядрами, который и является одним из героев этой статьи. Продолжая увеличивать производительность своих процессоров, компания «МЦСТ» запустила «Эльбрус-8С» в массовое производство в 2016 году [1]. Основная деятельность компании в настоящее время сосредоточена в следующих областях:

- исследование и разработка архитектуры микропроцессоров;
- проектирование микропроцессоров на глубоко субмикронных нормах;
- проектирование микропроцессорных наборов, систем памяти, контроллеров;
- разработка и производство микропроцессоров «Эльбрус».

Решения компании «Авантикс»

Компания «Авантикс» — российский производитель решений для промышленности — с 2003 года выпускает защищённое оборудование для сложных условий эксплуатации. В программу поставок входят рабочие станции на основе ATX материнских плат, системы на базе кросспанелей, встраиваемые безвентиляторные компьютеры, панельные компьютеры, а также серверное оборудование и системы хранения данных. С учётом потребностей клиентов была разработана и выпущена в серийное

производство целая серия компьютеров на базе отечественных процессоров.

«Авантикс» уже на протяжении нескольких лет активно сотрудничает с МЦСТ, выпуская компьютеры на базе отечественного процессора «Эльбрус». Серия компьютеров была названа «Брусника» — сочетая в себе отголоски названий «Эльбрус» и исконно русской ягоды. Данное оборудование активно применяется клиентами, где критически важно импортозамещение и использование российского оборудования.

Обзор линейки компьютеров «Брусника»

Для более простых, офисных задач представлены 3 изделия в настольном исполнении, которые могут быть использованы для организаций, где критично импортозамещение, при этом компьютеры устанавливаются на рабочих местах операторов. На базе процессора «Эльбрус-1С+» выпускается устройство ВН-ЭЛ1С (рис. 1).

Автоматизированное рабочее место начального уровня ВН-ЭЛ1С поставляется с одноядерным процессором общего назначения «Эльбрус 1С+» 1891ВМ11Я с тактовой частотой до 1000 МГц. Микропроцессор потребляет не более 10 Вт и предназначен для организации систем с малым энергопотреблением и низким тепловыделением. В ЦПУ интегрировано видеоядро с под-



Рис. 1. Настольный вычислитель AdvantiX BN-ЭЛ1С

держкой вывода изображения высокой чёткости на 2 монитора с разрешением Full HD 1920×1080, на 1 монитор с разрешением Quad HD 2560×1440. Компьютер BN-ЭЛ1С оснащается широким набором интерфейсов: 1 сетевой порт Ethernet, 2×USB 2.0 на передней панели, 4×USB 2.0 на задней панели. Это решение идеально подойдёт как надёжное рабочее место оператора, сочетающее в себе оптимальную стоимость и широкие возможности расширения.

Два других изделия построены на базе более мощных процессоров «Эльбрус-8С» (1891ВМ028) — высокопроизводительного процессора общего



Рис. 2. Настольный вычислитель AdvantiX BN-ЭЛ8С/АРМ

назначения с улучшенной архитектурой «Эльбрус», позволяющей выполнять до 25 операций за один такт в каждом ядре — 250 млрд операций с плавающей запятой в секунду. Процессор спроектирован и изготовлен по технологическим нормам 28 нм, позволяющим снизить энергопотребление. На базе данного процессора «Авантикс» выпускает 2 настольных компьютера: BN-ЭЛ8С/АРМ-М и BN-ЭЛ8С/АРМ (рис. 2). Оба компьютера оснащаются дискретной видеокартой ASUS ATI R7 240-2GD5-L, установленной в слот PCI Express 2.0 формата x16. В компьютере BN-ЭЛ8С/АРМ-М также доступен

1 слот формата M.2 USB для модуля аппаратной доверенной загрузки. В устройство по умолчанию устанавливается 8 Гбайт оперативной памяти DDR3-1600 ECC с возможностью расширения до 16 Гбайт, жёсткий диск по умолчанию объёмом 1 Тбайт HDD.

В устройство BN-ЭЛ8С/АРМ по умолчанию устанавливается 16 Гбайт оперативной памяти DDR3-1600 ECC с возможностью расширения до 64 Гбайт, жёсткий диск по умолчанию объёмом 1 Тбайт HDD. Компьютер имеет широкий выбор слотов расширения: 2 слота PCI Express 2.0 x16 (1 занят дискретной видеокартой), 1 слот PCI Express 2.0 x4, а также 1 слот PCI 2.0 на 32 бита. Из интерфейсов доступны 4×USB 2.0 на передней панели, 6×USB 2.0 на задней панели, видеовыходы HDMI и DVI, последовательный RS-232 (DB-9), 3 сетевых порта LAN (RJ-45), 5 аудиовходов. Оба АРМ идеально подойдут как высокопроизводительные надёжные рабочие места российского производства.

Полные технические характеристики устройств можно найти в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики настольных компьютеров «Брусника»

	BN-ЭЛ1С	BN-ЭЛ8С/АРМ-М	BN-ЭЛ8С/АРМ
Процессор	1 процессор «Эльбрус-1С+» (1891ВМ11Я — 1 ядро, до 1000 МГц)	1 процессор «Эльбрус-8С1» (1891ВМ028 — 8 ядер, до 1200 МГц)	1 процессор «Эльбрус-8С1» (1891ВМ028 — 8 ядер, до 1200 МГц)
Чипсет	1 южный мост КПИ-2 (1991ВГ2Я)	1 южный мост КПИ-2 (1991ВГ2Я)	1 южный мост КПИ-2 (1991ВГ2Я)
Память	1 слот DIMM 240-pin DDR3-1600 ECC, до 16 Гбайт (по умолчанию 8 Гбайт) Поддерживаются только модули DDR3 ECC Registered Rx8	2 слота DIMM 240-pin DDR3-1600 ECC, до 32 Гбайт (по умолчанию 16 Гбайт) Поддерживаются только модули DDR3 ECC Registered Rx8	4 слота DIMM 240-pin DDR3-1600 ECC, до 64 Гбайт (по умолчанию 16 Гбайт) Поддерживаются только модули DDR3 ECC Registered Rx8
Видеоподсистема	1 видеоядро, интегрированное в центральный процессор; вывод на 2 независимых монитора с разрешением 1920×1080; вывод на 1 монитор сверхвысокой чёткости 2560×1440	Дискретная видеокарта ASUS ATI R7 240-2GD5-L	Дискретная видеокарта ASUS ATI R7 240-2GD5-L
Слоты расширения	—	1 слот PCI Express 2.0 формата x16 (занят дискретной видеокартой); 1 слот формата M.2 USB для модуля доверенной загрузки (МДЗ)	2 слота PCI Express 2.0 формата x16, работают как 2×8 (1 занят дискретной видеокартой); 1 слот PCI Express 2.0 формата x4; 1 слот PCI 2.0 формата 32 бита 3,3 В, частота 33/66 МГц
Дисковая подсистема	1 Тбайт HDD 2× SATA	1 Тбайт HDD 2× SATA	1 Тбайт HDD 1×mSATA 6×SATA
Сеть	1×Ethernet 1000Base-T (802.3ab)	1×Ethernet 1000Base-T (802.3ab)	3×Ethernet 1000Base-T (802.3ab)
Порты	2×USB 2.0 на передней панели, 4×USB 2.0 на задней панели	2×USB 2.0 на передней панели, 4×USB 2.0 на задней панели	4×USB 2.0 на передней панели 6×USB 2.0 на задней панели 1×HDMI 1×DVI 1×RS-232 (DE-9) 3×LAN (RJ-45) 5×audio jacks
Питание	220 В переменного тока	220 В переменного тока	220 В переменного тока
Рабочая температура	+5°C ~ +35°C	+5°C ~ +35°C	+5°C ~ +35°C
Операционная система	Поддержка ОС «Эльбрус», Astra Linux Special Edition, 30СРВ «Нейтрино-Э»	Поддержка ОС «Эльбрус», Astra Linux Special Edition, 30СРВ «Нейтрино-Э»	Поддержка ОС «Эльбрус», Astra Linux Special Edition, 30СРВ «Нейтрино-Э»
Гарантия	1 год	1 год	1 год

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ «БРУСНИКА»

Для более сложных, промышленных применений можно применять решения для 19-дюймовой стойки семейства «Брусника».

Наиболее интересным, уникальным решением является безвентиляторное изделие «Брусника ВКП-Б2/ЭЛ4С» (рис. 3), созданное на базе отечественного процессора «Эльбрус-4С». Изделие является первым безвентиляторным решением в корпусе высотой 2U для монтажа в 19-дюймовую стойку на базе отечественного процессора, это позволяет применять «Бруснику» в круглосуточном режиме 24/7 и в необслуживаемых помещениях.

Микропроцессор «Эльбрус-4С» (1891ВМ8Я) — многоядерный универсальный высокопроизводительный микропроцессор, построенный в соответствии с улучшенной архитектурой «Эльбрус». Каждое ядро процессора декодирует и отправляет на исполнение до 23 операций за такт. «Эльбрус-4С» пред-



Рис. 3. Безвентиляторный компьютер ВКП-Б2/ЭЛ4С

ставляет собой систему на кристалле, содержащую 4 вычислительных ядра, кэш-память 2-го уровня общим объемом 8 Мегабайт, 3 контроллера памяти, 3 канала межпроцессорного обмена и канал ввода-вывода. Рабочая тактовая частота микросхемы составляет 800 МГц. Особенности архитектуры «Эльбрус» позволяют эффективно применять процессор в системах цифровой интеллектуальной обработки сигналов, в математическом моделировании, научных расчетах и других сферах с повышенными требованиями к вычислительной мощности.

Компьютер ВКП-Б2/ЭЛ4С на базе процессора «Эльбрус-4С» поддерживает оперативную память от 4 Гбайт до 96 Гбайт DDR3-1600 ECC. Для хранения данных можно использовать mSATA-модуль объемом 32...512 Гбайт, 3×SATA-порта и разъем для карты CF на 16...64 Гбайт (для хранения двоичного транслятора, без доступа снаружи). В базовой комплектации модель оснащена сетевым контроллером Ethernet 10/100/1000 (порт RG-45), поддерживает до 2 слотов расширения PCI. Опционально можно заказать PCIe x16, например, видеосистема может быть усилена 3D-видеокартой PCIe семейства AMD Radeon. В компьютере можно установить порты: 4×USB 2.0, DVI-I, сетевой порт RJ-45, с возможностью расширения до 7×LAN, COM-порт RS-232, дополнительный COM-порт RS-232 опционально можно вывести с процессорной платы, аудиовход/выход, стерео.

Полные технические характеристики компьютера можно посмотреть в табл. 2.

Таблица 2

Характеристики компьютеров «Брусника» для установки в 19" стойку

	ВКП-Б2/ЭЛ4С	ВКП-Б2/ЭЛ8С
Процессор	«Эльбрус-4С» 1891ВМ8Я (800 МГц, 4 ядра)	«Эльбрус-8С1» 1891ВМ028 (1300 МГц, 8 ядер)
Чипсет	КПИ 1991ВГ1Я	КПИ-2 1991ВГ2Я
Память	4...96 Гбайт, 3×DDR3-1600, ECC reg	16...64 Гб, 4×DDR3-1600, ECC reg
Видеоподсистема	Встроенная: видеокарта Silicon Motion SM718 на шине PCI, видеопамять 16 Мбайт Разрешение до 1920×1080 Опционально: 3D видеокарта семейства AMD Radeon, PCIe	3D-видеокарта семейства AMD Radeon, PCIe (3–5 видеовыходов)
Слоты расширения	2×PCI + 1×PCIe x16 – опция (потребуется доработка под задачу заказчика)	2×PCIe x16 половинной высоты 1×PCIe x4 половинной высоты 1×PCI половинной высоты
Отсеки	–	1×3,5" / 2,5" (внутренние) 2×5,25"
Дисковая подсистема	Разъем mSATA: 32...512 Гбайт SSD 3×SATA-порта Разъем для карты CF 16...64 Гбайт (для хранения двоичного транслятора, без доступа снаружи)	8×SATA 3.0 портов, возможна установка корзины на 3 или 4 HDD/SSD
Сеть	1×контроллер Ethernet 10/100/1000	3×контроллера Ethernet 10/100/1000 (4–8 портов – опционально)
Звук	Двухканальный AC-97, разъемы по умолчанию не выведены	5,1-канальный HD Audio
Порты	4×USB 2.0 1×DVI-I (с поддержкой VGA-сигнала через переходник) 1×LAN (RJ-45), опционально до 7×LAN 1×COM-порт RS-232 (также можно вывести с платы COM2-порт RS-232) Аудиовход/выход, стерео (опционально)	6×USB 2.0 на задней панели, 2×USB 2.0 на передней панели 1×DVI-I, 1×VGA, 1×HDMI (видеовыходы зависят от типа видеокарты) 3×LAN (RJ-45) 1×COM-порт RS-232 Аудиовход/выход, микрофон (6 разъемов mini-jack)
Питание	220 В переменного тока (опционально DC-питание)	400 В одиночный или 450 В резервированный (опционально)
Охлаждение	Конвекционное, пассивное	Активное
Рабочая температура	+5...+35°C	+5...+40°C
Габариты (мм)	370(Г)×433(Ш)×86(В)	460(Г)×483(Ш)×89(В)
Вес	9,5 кг	10 кг
Исполнение	Для монтажа в 19" стойку, 2U	Для монтажа в 19" стойку, 2U
Операционная система	ОС «Эльбрус» в комплекте. Поддержка 30СРВ «Нейтрино-Э». Поддержка Windows XP, Astra Linux Special Edition в режиме бинарной трансляции	ОС «Эльбрус» в комплекте. Поддержка Astra Linux Special Edition, 30СРВ «Нейтрино-Э». Поддержка Windows XP, Win 7 в режиме бинарной трансляции



Рис. 4. 2U компьютер AdvantiX BKP-B2/ЭЛ8С

Также интересное решение для установки в 19" стойку на базе «Эльбруса» — более производительный компьютер BKP-B2/ЭЛ8С (рис. 4) с 8-ядерным процессором «Эльбрус-8С1», разработанный с применением передовых технологий для обеспечения надёжности. Компьютер характеризуется гибкостью конфигурирования, высокой плотностью монтажа высотой 2U, а также соответствием всем требованиям к промышленному оборудованию. Эта модель предназначена для работы в составе высоконагруженных доверенных платформ для критически важной информационной инфраструктуры.

Микропроцессор «Эльбрус-8С» (1891ВМ10Я) — высокопроизводительный процессор общего назначения с улучшенной архитектурой «Эльбрус», позволяющей выполнять до 25 операций за один такт в каждом ядре — 250 млрд операций с плавающей запятой в секунду. Спроектирован и изготовлен по технологическим нормам 28 нм, позволяющим снизить энергопотребление.

Особенности процессора «Эльбрус-8С»

- Оригинальная архитектура «Эльбрус», обеспечивающая высокую производительность в математических расчётах, криптографии, цифровой обработке сигналов.
- Аппаратная поддержка защищённых вычислений. Отдельный стек вызовов, дающий преимущества с точки зрения информационной безопасности.
- Исполнение двоичных кодов в системе команд Intel x86 и x86-64 с помощью динамической трансляции без перекомпиляции программ.

Компьютер BKP-B2/ЭЛ8С поддерживает от 4 до 64 Гбайт оперативной памяти DDR3-1600, с поддержкой ECC. Для организации дисковой подсистемы используются внутренние отсеки 3,5"/2,5" и 2 отсека 5,25". Дополнительно можно использовать 8×SATA 3.0 портов, диски разместить в корзине на 3 или 4 HDD/SSD. Возможна установка

до 4 слотов расширения половинной высоты: 2×PCIe x16, PCIe x4 и PCI. Один слот обычно используется для установки 3D-видеокарты семейства AMD Radeon с интерфейсом PCIe, поддерживающей 3—5 видеовыходов. Система может использоваться для обработки многопоточных данных, в стандартной комплектации оснащена 3 контроллерами Ethernet 10/100/1000. Опционально количество сетевых портов можно увеличить на 4 или 8. Дополнительно модель BKP-B2/ЭЛ8С-A1 оснащена следующим набором портов: 6×USB 2.0 на задней панели, 2×USB 2.0 на передней панели, COM-порт RS-232. Для видео можно выбрать интерфейсы DVI-I, VGA, HDMI в зависимости от типа видеокарты, для аудио — 6 разъёмов mini-jack. Питание организуется блоком питания на 400 или 700 Вт. Опционально можно заказать установку резервированных блоков питания 450 Вт. Полные технические характеристики компьютера можно посмотреть в табл. 2.

Все вышеупомянутые изделия на протяжении нескольких лет активно пользуются спросом у организаций, где критически важна доверенная платформа. Однако МЦСТ продолжает разработку более производительных процессоров, а «Авантикс» планирует расширение линейки на базе новых разработок.

Что в планах

В перспективе у «Авантикс» разработка компьютеров на базе новых микропроцессоров «Эльбрус-2С3» (K1891ВМ068) — высокоинтегрированного процессора общего назначения архитектуры «Эльбрус» со встроенными ускорителями 2D/3D-графики и кодирования-декодирования видео. Данный процессор спроектирован и изготовлен по технологическим нормам 16 нм и максимально реализует технологии энергосбережения.

Особенности «Эльбрус-2С3»

- Оригинальная архитектура «Эльбрус», обеспечивающая высокую производительность в математических расчётах, криптографии, цифровой обработке сигналов.
- Аппаратная поддержка защищённых вычислений. Отдельный стек вызовов, дающий преимущества с точки зрения информационной безопасности.
- Аппаратная поддержка виртуализации для повышения эффективности использования оборудования.

- Аппаратная поддержка динамической двоичной трансляции машинных кодов x86 (x86-64) без перекомпиляции программ.

Микропроцессор является «системой на кристалле»: содержит встроенный контроллер периферийных интерфейсов.

Также планируются разработки изделий на базе микропроцессора «Эльбрус-8СВ» (1891ВМ12Я) — высокопроизводительного процессора общего назначения с улучшенной архитектурой «Эльбрус», позволяющей выполнять до 576 млрд операций с плавающей запятой в секунду. Микропроцессор спроектирован и изготовлен по технологическим нормам 28 нм и максимально реализует технологии энергосбережения.

Особенности процессора «Эльбрус-8СВ»

- Оригинальная архитектура «Эльбрус», обеспечивающая высокую производительность в математических расчётах, криптографии, цифровой обработке сигналов.
- Аппаратная поддержка защищённых вычислений. Отдельный стек вызовов, дающий преимущества с точки зрения информационной безопасности.
- Исполнение двоичных кодов в системе команд Intel x86 и x86-64 с помощью динамической трансляции без перекомпиляции программ.

Наличие 4 каналов доступа к памяти и 3 каналов межпроцессорного обмена позволяет строить масштабируемые вычислительные комплексы, обеспечивающие высокую скорость обработки и передачи информации.

Таким образом, на текущий момент компания «Авантикс» уже разработала несколько изделий, а также активно в процессе тестирования находятся новые перспективные разработки.

В текущей ситуации импортозамещение является как никогда важным аспектом развития современных отраслей промышленности, таких как транспорт, атомная энергетика, аэрокосмическая отрасль. Благодаря разработкам «Авантикс» клиент может использовать компьютеры на базе отечественных процессоров, не беспокоясь о сохранности критически важных данных.

Изделия компании «Авантикс» также активно проходят тестирование с различными разработчиками российского программного обеспечения. Например, SCADA-система MasterSCADA была протестирована и успешно запущена

на компьютерах серии «Брусника». Данный программно-аппаратный комплекс (ПАК) активно используется нашими заказчиками. Давайте подробнее ознакомимся с этой системой.

MASTERSCADA 4D

В качестве прикладного ПО для реализации систем промышленной автоматизации и диспетчеризации в состав ПАК входит российская SCADA-система 4-го поколения MasterSCADA 4D. Одним из её ключевых преимуществ является унифицированная структура и кроссплатформенное ядро, что позволяет использовать различные аппаратные платформы под управлением различных ОС. В качестве ОС в ПТК используется ОС «Эльбрус» или AstraLinux Special Edition, которые протестированы на совместимость с MasterSCADA 4D.

Лёгкая интеграция

Вызовы цифровизации требуют от современного производства полной интеграции информационных технологий и систем промышленной автоматизации для достижения лучших показателей эффективности. Технологические

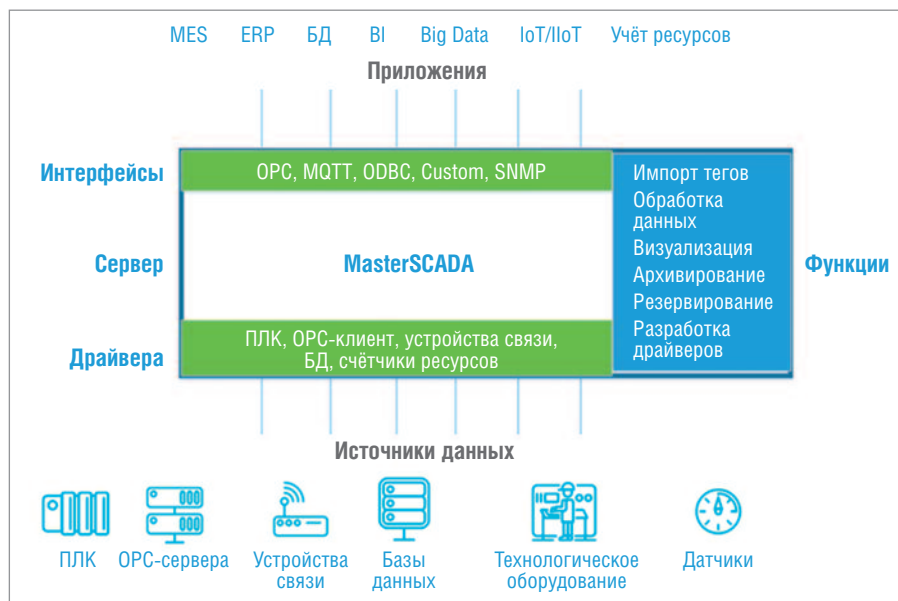


Рис. 5. Интеграционные возможности

данные должны быть доступны по всей иерархии управления производством без искажений и в режиме реального времени. MasterSCADA 4D поддерживает большинство промышленных протоколов передачи данных и легко интегрируется в бизнес-приложения, обеспечивая высокий уровень прозрач-

ности и доступности технологических данных. В основе информационной прозрачности MasterSCADA 4D лежит получивший мировое признание коммуникационный протокол OPC UA (рис. 5). Для организации обмена данными на полевого и сетевого уровнях MasterSCADA 4D поддерживает боль-



ДОЛОМАНТ
ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»

Доломант Высокие технологии на службе Отечеству

ОТВЕТСТВЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ ЖЕСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



ЗАКАЗНЫЕ РАЗРАБОТКИ

Разработка электронного оборудования по ТЗ заказчика в кратчайшие сроки

- Модификация КД существующего изделия
- Разработка специфического изделия на базе СОМ-модуля
- Конфигурирование модульного корпусированного изделия
- Сборка магистрально-модульной системы по спецификации заказчика
- Разработка изделия с нуля



КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Контрактная сборка электроники уровней модуль/ узел/ блок/ шкаф/ комплекс

- ОКР, технологические консультации и согласования
- Макеты, установочные партии, постановка в серию
- Полное комплектование производства импортными и отечественными компонентами и материалами; поддержание складов
- Серийное плановое производство; тестирование и испытания по методикам и ТУ

2022

100% РОССИЙСКАЯ КОМПАНИЯ

(495) 232-2033 • WWW.DOLOMANT.RU

Реклама

НАДЁЖНОЕ ХРАНЕНИЕ



Система хранения данных AdvantiX Intellect DS-4024-HA/R3

- До 24 дисков 3,5" в форм-факторе 4U
- До 384 ТБ дискового пространства
- RAID-контроллер — два модуля с резервированием и «горячей» заменой в режиме Active-Active
- RAID 5, 6, 10, 50, 60
- RAID 7.3 (3 диска избыточности)
- RAID M+N (любое количество избыточных дисков)
- Одновременно файловый и блочный доступ
- Контроль производительности системы
- Гарантированный QoS

WWW.ADVANTIX-PC.RU



шое количество коммуникационных протоколов.

- Промышленные протоколы: OPC UA/DA/HDA, Modbus RTU/TCP, BAC-Net, Profinet, Omron FINS, Mitsubishi SLMP, IEC 61850, IEC 60870-5-104.
- Сетевые протоколы: SNMP, MQTT, HTTP, JSON, Syslog.
- Счётчики энергоресурсов: «Меркурий», «Теплоком», НЗИФ, «Энергомера».
- Базы данных: ODBC, MS SQL, PostgreSQL, MySQL.
- Инструментарий для написания драйверов по описанию.

Для хранения исторических данных в MasterSCADA 4D используется СУБД SQLite. Для масштабных проектов предусмотрена возможность интеграции с СУБД MS SQL, Oracle, Firebird, PostgreSQL, MySQL. Для работы со сторонними СУБД предусмотрено три режима — архив, экспорт, хранимые процедуры, это позволяет максимально бесшовно реализовать хранилища данных на современных СУБД.

ВЫСОКИЕ СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Современная система управления невозможна без интуитивно понятного и качественного интерфейса мониторинга и управления. Среда визуализации MasterSCADA 4D основана на веб-технологиях — стандарте HTML5. Доступ в реальном времени к технологическим данным возможен из любой точки мира посредством сети Интернет через любое устройство, имеющее HTML5-совместимый веб-браузер, независимо от аппаратной составляющей и операционной системы. Это позволяет существенно сократить затраты на установку и сервис клиентских приложений, а также обеспечить защищённый доступ к технологической информации из различных точек мира, различных устройств и в любое время (рис. 6).

Среда разработки MasterSCADA 4D имеет простой и интуитивно понятный редактор мнемосхем, который позволяет в несколько «кликов» разработать интерфейс управления процессом или оборудованием. В редакторе присутствует как набор типовых элементов (текст, кнопки, индикаторы, линии, соединительные элементы и т.д.), так и готовые графические библиотеки символов для различных отраслей промышленности. При этом графика полностью векторная, что позволяет мнемосхеме



Рис. 6. Пример операторского интерфейса

«подстроиться» под любое разрешение экрана без дополнительных усилий от разработчика. Поддержка формата SVG позволяет импортировать графические символы и мнемосхемы из сторонних редакторов и использовать их в дальнейшем как библиотеки. Функции спрайт-анимации позволяют «оживить» мнемосхему, придать дополнительной динамики управляемым процессам и привлечь внимание оператора (рис. 7).

ОБЪЕКТНЫЙ ПОДХОД

При разработке проекта автоматизации немаловажным фактором является возможность тиражировать наработанные решения, что позволяет многократно сократить трудозатраты на создание и отладку проекта, а также ввести стандарты разработки. Этого можно достичь с помощью объектно-ориентированного подхода к разработке.

Под объектом в MasterSCADA 4D понимается совокупность графического представления технологического объекта, его параметров, алгоритмов контроля и управления, входных и выходных сигналов, окна управления и дру-

гих доступных элементов (в том числе других объектов).

Типизация (метод шаблонов) обеспечивает многократное использование одного и того же объекта как шаблона в рамках одного проекта, так и при разработке других систем, это позволяет значительно сократить время разработки. Также на базе шаблонов могут быть созданы другие шаблоны, что позволяет автоматизировать описание однотипных объектов. Механизм наследования позволяет при изменении шаблона обеспечить изменение всех его экземпляров в проекте, это позволяет сократить время на внесение изменений.

Для описания и реализации алгоритмов управления разработчику доступны языки стандарта МЭК 61131-3 (FBD, ST, SFC, LD) и C#, что позволяет гибко подходить к реализации алгоритмов. Дополнительно есть возможность использования API с доступом к объектной модели для интеграции со сторонними модулями и системами, автоматизации разработки, использования математических моделей для управления процессами и многое другое.

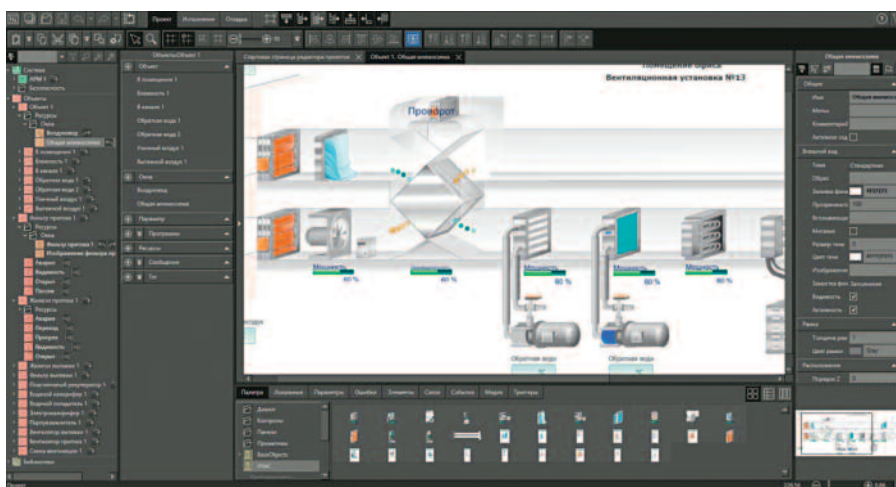


Рис. 7. Функции спрайт-анимации



Рис. 8. Редактор отчетов

Наглядная аналитика

Для эффективного управления процессами операторы должны иметь доступ к агрегированным технологическим и производственным данным в виде трендов, таблиц и визуальных отчетов. Тренды — это графики изменений технологических данных (температура, давление, уровень, объём выпуска продукции и др.), параметров и режимов работы технологического оборудования или производственных показателей с течением времени в режиме реального времени или на основе исторических данных. На основе трендов оператор может со 100% достоверностью анализировать динамику контролируемого процесса и выявлять причины отклонений. Каждый тренд имеет подробные свойства: цвет, теги, текущее и предельное значение, дату и время, а также качество поступающих данных.

Данные трендов хранятся в специализированных слоях БД (минутный, часовой, суточный и т.д.), что сокращает время обработки операций и позволяет хранить агрегированные данные для сокращения их объёма (рис. 8).

В MasterSCADA 4D встроен многофункциональный редактор отчетов, реализующий функционал автоматизации производственной отчётности как по контролируемым процессам, так и по всему предприятию в целом. При помощи отчётов аналитика эффективности технологических и бизнес-процессов становится проще и нагляднее и даёт полную картину состояния производства, простоев технологического оборудования, потребления и энергоресурсов и т.д. Источником данных для отчётов могут выступать текущие и архивные технологические данные, сообщения об авариях и событиях, сторонние базы данных и бизнес-приложения.

Мощные визуальные средства и богатая библиотека математической и логи-

ческой обработки данных позволяют создать отчёты самой различной сложности: простые табличные отчёты, отчёты с инфографикой, сводные отчёты, отчёты с динамическим обновлением показателей и многое другое. Отчёты можно сохранять в различных форматах: pdf, xls, xlsx, doc, HTML, HTML5 как в ручном режиме, так и автоматически по расписанию (рис. 9).

Своевременное оповещение

Современные производства требуют мгновенного реагирования на возникновение внештатных ситуаций и аварий — для быстрой идентификации

причин отказа оборудования и сокращения простоев.

MasterSCADA 4D имеет развитую систему оповещения, обеспечивая оператора подробной информацией о событиях в ясном и подробном формате. Оповещения о событиях могут быть выделены цветом, шрифтом, звуковым сигналом, отсортированы по приоритету, категории или времени возникновения и сохранены в журнале сообщений (рис. 10).

Информационная безопасность

Все технологические процессы на производстве должны иметь высокий уровень защиты от несанкционированного доступа и внесения изменений. В MasterSCADA 4D реализована ролевая модель разграничения доступа к системе автоматизации, при которой для каждой роли в системе реализуются правила разграничения доступа с учётом особенностей автоматизируемого процесса. Это позволяет максимально гибко и эффективно настроить политику информационной безопасности на предприятии.

Для многоуровневой архитектуры системы автоматизации в MasterSCADA 4D используются защищённые протоколы взаимодействия между узлами системы, препятствующие несанкциониро-

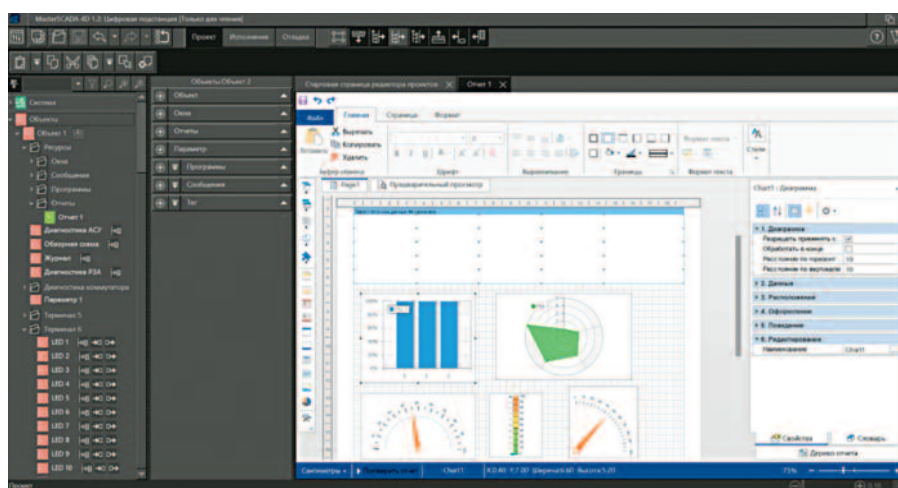


Рис. 9. Редактор отчётов

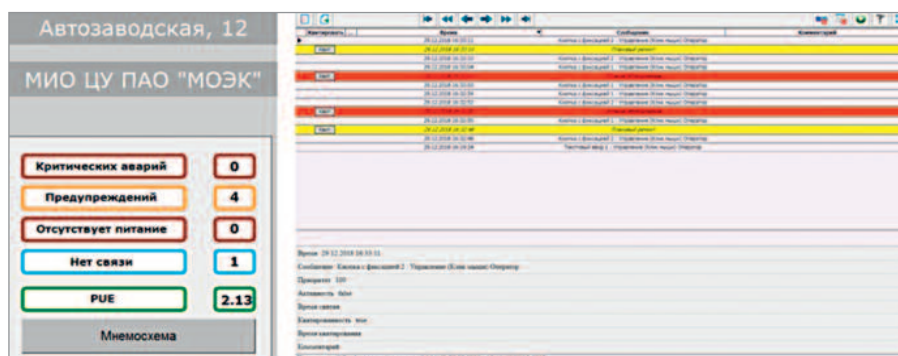


Рис. 10. Журнал

ванному доступу к компонентам системы, а также ознакомлению, подмене и модификации передаваемых данных. Для отслеживания изменений проекта в MasterSCADA 4D реализован механизм контроля целостности файлов, библиотек, скриптов и прочих используемых объектов с использованием контрольного суммирования и сравнения с эталонными контрольными суммами. Администраторам информационной безопасности MasterSCADA 4D предоставляет удобный и интуитивно понятный интерфейс для управления учётными записями пользователей, позволяющий реализовать политику безопасности, принятую на предприятии. Журнал информационной безопасности позволяет логировать действия пользователей и регистрировать события информационной безопасности, такие как: успешные и неуспешные попытки аутентификации, просмотр и изменение параметров технологических объектов, формирование и выдача на печать документов и многое другое.

ТЕСТИРОВАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ

В сентябре и октябре 2021 г. специалистами компаний МПС софт и AdvantiX были проведены совместные испытания на совместимость программного комплекса MasterSCADA 4D и аппаратной платформы AdvantiX «Брусника» на базе процессоров «Эльбрус». Тестирование показало полную совместимость всех компонентов программной и аппаратной части. ПАК рекомендован к применению на средних и крупных системах промышленной автоматизации и диспетчеризации в качестве сервера верхнего уровня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Российские программно-аппаратные комплексы широко востребованы на различных предприятиях, и это даёт огромный стимул разработчикам предлагать всё более высокотехнологичные решения для своих заказчиков.

Например, на базе ПАК AdvantiX и MasterSCADA 4D специалисты ком-

пании «Калининградгазавтоматика» разработали типовой ПТК для АГНКС и САУ ГПА с высокой степенью унификации, который вот уже больше трёх лет внедряется на объектах ПАО «Газпром». Список внедрений активно растёт, в очередной раз доказывая, что российские ПАК могут конкурировать с зарубежными решениями и даже превосходить их. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Афонин И., Кабачник Д. Рабочая станция с конвекционным охлаждением на базе процессора «Эльбрус-4С» // СТА. 2019. № 3.
2. Официальный сайт МЦСТ // URL: <http://www.mcst.ru/chips>.

**Авторы – сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru
и сотрудник компании МПС софт
Телефон: (495) 228-70-77**

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Новейший промышленный твердотельный накопитель Apacer с интерфейсом PCIe Gen4 x4

Быстрое развёртывание сетей 5G резко повышает спрос на большие объёмы хранения данных. Такие отрасли, как телемедицина, интеллектуальное здравоохранение и система безопасного города, требуют таких систем хранения данных, которые обеспечивают высокую скорость, малую задержку и стабильную работу во время передачи изображений высокого качества. Новейший твердотельный накопитель PCIe Gen4 x4 от Apacer оптимально подходит для этих применений. Он использует новейшую технологию 112-слойной флэш-памяти 3D NAND BiCS5, позволяя обеспечить сверхвысокую производительность и надёжность, высокую доступность компонентной базы и, что особенно важно, конкурентоспособную стоимость. По сравнению с интерфейсом PCIe Gen 3 твердотельный накопитель Apacer PCIe Gen4 x4 обеспечивает удвоенную пропускную способность и скорость передачи данных, а также значительно снижает энергопотребление. Он найдёт применение во многих сложных промышленных приложениях. Например, в сочетании с технологией охлаждения Apacer



CoreGlacier™ система стабильно сохраняет и передаёт данные в условиях перегрева и низких скоростей. Или, в сочетании с технологиями Apacer DataDefender™ и End-to-End Data Protection, накопитель может улучшить целостность данных в системах с нестабильным электропитанием. А для медицинских приложений, где данные пациентов должны быть защищены, для повышения сохранности используется 256-битное аппаратное шифрование AES и технология Signed Firmware.

В настоящее время твердотельный накопитель Apacer PV930-M280 с интерфейсом PCIe Gen4 x4 является самым быстрым промышленным твердотельным накопителем M.2 на рынке. Он полностью соответствует спецификации NVMe 1.4 и поддерживает скорость непрерывного чтения/записи 6810/4730 МБ/с. Накопитель соответствует стандарту медицинского оборудования EN60601-1-2 по электромагнитной чувствительности, обеспечивая превосходную электростатическую защиту для медицинских устройств. ●



Промышленная система машинного зрения EOS-JNX

Компания ADLINK запустила в производство систему машинного зрения EOS-JNX с функцией Smart PoE (Power over Ethernet), построенную на базе микрокомпьютера NVIDIA Jetson Xavier NX. Новая система поддерживает 4 камеры с интерфейсом PoE цифровой ввод/вывод и предна-

значена для приложений искусственного интеллекта (ИИ) в промышленности. Интеллектуальная функция PoE обнаруживает потерю соединения PoE, а имеющаяся индикация WatchDog создаёт удобство в управлении и техническом обслуживании. Выделенная полоса пропускания GigE (EOS-JNX-G) и оптимизированная ОС с проверкой кабеля длиной до 100 м обеспечивают высокое качество изображения, производительность и непрерывность работы. ПО ADLINK EVA SDK обеспечивает быстрое развёртывание приложений ИИ благодаря интуитивно понятному графическому интерфейсу. В линейку EOS-JNX входят модели EOS-JNX-I и EOS-JNX-G, поддерживающие протоколы Onvif и GigE. EOS-JNX-I спроектирован как концентратор PoE с Uplink-портом для обеспечения простой интеграции в существующую систему NVR (сетевой видеорегистратор) и безопасности использования ИИ в различных приложениях.

Компания ADLINK также сотрудничает с поставщиками видеокамер и может предложить стартовые комплекты видеонаблюдения с искусственным интеллектом для таких приложений, как умный город, промышленный контроль и безопасность, розничная торговля, смарт-трафик, заводская логистика и роботы-доставщики. ●





Бесконтактная идентификация
(распознавание без тактильного
контакта)



Уникальность идентификатора
(рисунок вен ладоней
формируется в 12 лет
и не меняется с возрастом)



Идентификация влажной,
загрязненной ладони
(пыль, грязь, масло,
угольная пыль)



Защита против подлога
(вены ладони неразличимы
в видимом спектре, поэтому
использование фотографий
и муляжей исключено)



Идентификация ладони
с неглубокими порезами



Гигиеничность
сканирования



Высокоточный биометрический метод
идентификации, основанный на мультиспектральном
сканировании ладони в инфракрасном излучении



 PALMJET



 PALMJET BOX T



 PALMJET BOX

