

СТА
СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

НЕЙРОСЕТЬ В КАРМАНЕ:
автономные ИИ-решения на базе ARM

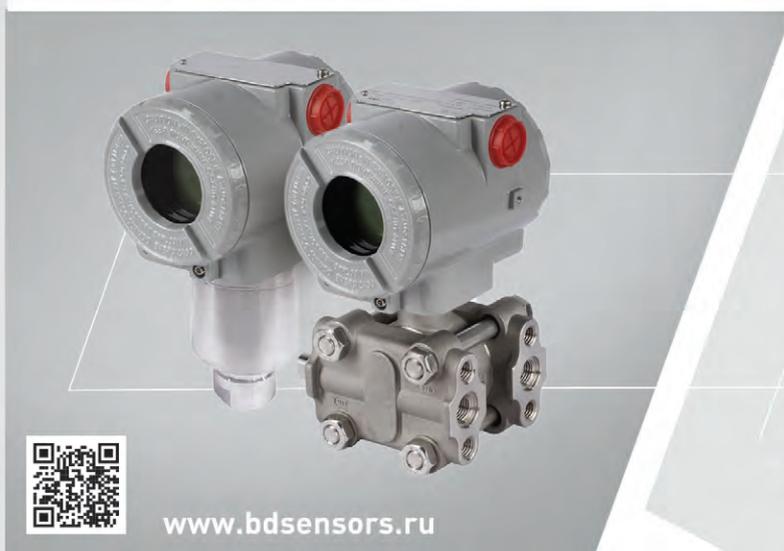
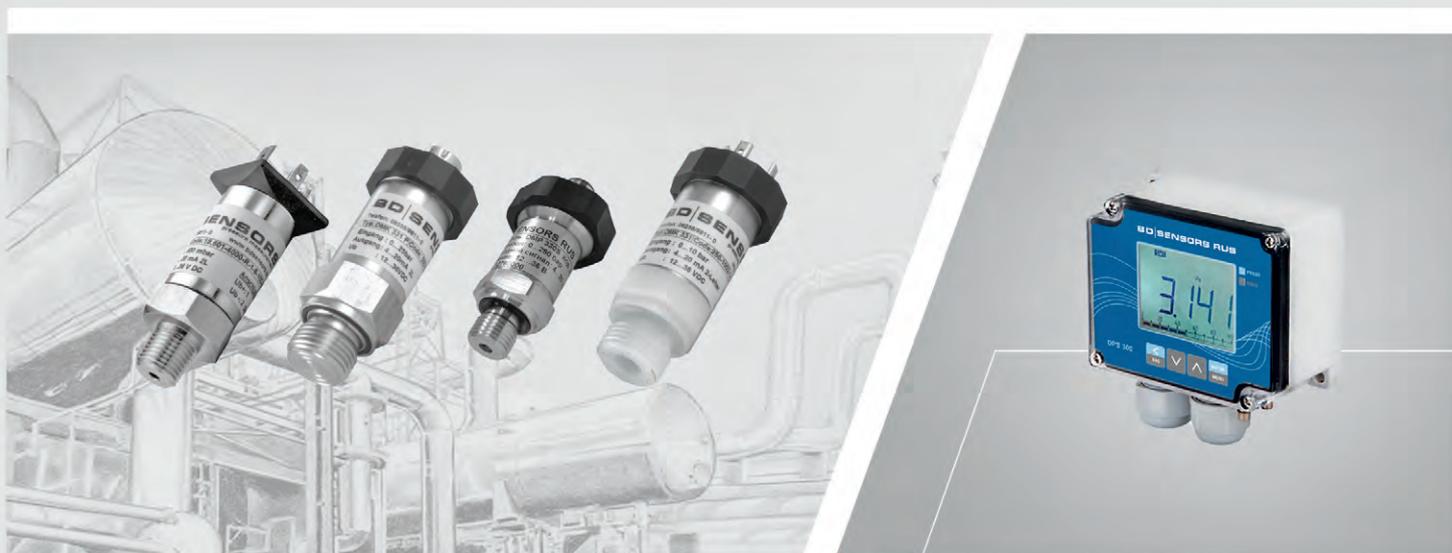
4'24

**ОСВОЕНИЕ ЧЕТВЁРТОГО
ИЗМЕРЕНИЯ:**

АСУТП под управлением MasterSCADA 4D

Электронная
версия этого
журнала

ЧТОБЫ НЕ ОСТАВЛЯТЬ «ПАЛЬЧИКОВ»:
новые карточные решения BioSmart



www.bdsensors.ru



РАЗРАБОТАНО
И СДЕЛАНО В РОССИИ

BD | SENSORS RUS

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ • ДАТЧИКИ УРОВНЯ • ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

**Скорость и надежность
современных
ТЕХНОЛОГИЙ**



CompactPCI 2.0, 2.16, 2.30, Serial



Совместимые ОС



CPC524

3U CompactPCI Serial
ЦП Эльбрус-2С3
ОЗУ 16 Гб DDR4 с ECC
2xGigabit Ethernet

CPC516

3U CompactPCI Serial
ЦП Baikal-T1
ОЗУ 4 Гб DDR3 с ECC
2xGigabit Ethernet

CPC520

3U CompactPCI 2.30
ЦП AMD Ryzen Embedded
ОЗУ 8 Гб DDR4 с ECC
2xGigabit Ethernet

CPC522

3U CompactPCI Serial
ЦП Intel Coffee Lake HR
ОЗУ до 16 Гб DDR4 с ECC
2x10/100/1000/2500BASE-T

CPC507

6U CompactPCI 2.0, 2.16
ЦП AMD Ryzen Embedded
ОЗУ 16 Гб DDR4 с ECC
1xGigabit Ethernet



ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ REGUL RX00

для создания систем автоматизации технологических процессов
любой сложности, включая системы ПАЗ



**Линейка ПЛК REGUL внесена в реестр промышленной
продукции, произведенной на территории РФ**



«горячее»
резервирование



«горячая» замена
модулей



поддержка
визуализации



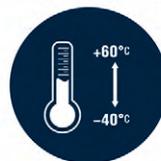
время цикла
от 1 м/с



веб-интерфейс



встроенные архивы



диапазон рабочих
температур
от -40 до +60°C



высокоточные
измерительные
каналы



единое ПО Astra.IDE
с поддержкой языков
стандарта
IEC 61131-3 и CFC



единая
высокоскоростная
внутренняя шина
для всех контроллеров
REGUL RX00



Однофазные источники бесперебойного питания



- Мощность от 400 ВА до 10 кВа
- Напольное и стоечное исполнение
- Управляемая группа розеток (для моделей до 3 кВА включительно)
- Карта управления SNMP в комплекте для моделей с индексом NC
- Параллельное резервирование до трех ИБП
- «Горячая» пользовательская замена батарей
- Управляющее ПО в комплекте





Производственно-практический журнал
«Современные технологии автоматизации»

Главный редактор С.А. Сорокин

Зам. главного редактора Ю.В. Широков

Редактор И.Г. Гуров
Редакционная коллегия А.П. Гапоненко,
А.В. Головастов,
В.К. Жданкин,
В.М. Половинкин,
Д.П. Швецов,
В.А. Яковлев

Дизайн и вёрстка А.Ю. Хортова

Служба рекламы Н.А. Антипов
E-mail: antipov.n.cta.ru

Учредитель и издатель ООО «СТА-ПРЕСС»
Генеральный директор К.В. Седов
Адрес учредителя, издателя и редакции:
Российская Федерация, 117437, Москва,
ул. Профсоюзная, дом 108, эт. техн., пом. № 1, ком. 67

Почтовый адрес: 117437, Москва,
Профсоюзная ул., 108
Телефон: (495) 234-0635
Web-сайт: www.cta.ru
E-mail: shop@cta.ru

Выходит 4 раза в год
Журнал издаётся с 1996 года
№ 4'2024 (113)
Тираж 10 000 экземпляров

Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати
Свидетельство о регистрации № 015020 от 25.06.1996
Подписные индексы по каталогу «Урал-Пресс» –
72419, 81872
ISSN 0206-975X

Свободная цена

Отпечатано: ООО «МЕДИАКОЛОР»
Адрес: Москва, Сигнальный проезд, 19,
бизнес-центр Вэлдан
Тел.: +7 (499) 903-6952

Перепечатка материалов допускается
только с письменного разрешения редакции.
Ответственность за содержание рекламы
несут рекламодатели.

Материалы, переданные редакции,
не рецензируются и не возвращаются.

Ответственность за содержание статей несут авторы.

Мнение редакции не обязательно
совпадает с мнением авторов.

Все упомянутые в публикациях журнала
наименования продукции и товарные знаки являются
собственностью соответствующих владельцев.

© СТА-ПРЕСС, 2024



Здравствуйте, уважаемые друзья!

Этот, завершающий 2024 год, выпуск журнала СТА получился весьма насыщенным рассказами об отечественных продуктах и разработках, что, в свете стремления страны к обеспечению технологической независимости, крайне радует редакцию.

Статья специалистов из ПРОСОФТ-Казань расскажет о разработке стенда информационной безопасности АСУ ТП на базе отечественной MasterSCADA 4D. Этот стенд будет использоваться для практического обучения студентов кафедры радиоэлектроники Казанского (Приволжского) федерального университета.

Ещё одна интересная разработка – также отечественная SCADA-система «7Б+» для самых ответственных применений, которую создали и на протяжении многих лет развивают инженеры-программисты Уральского электрохимического комбината. Родившись как инструмент для внутреннего пользования, эта SCADA доросла до коммерческого продукта.

Преобразователи частоты – ключевые устройства на многих производственных линиях, снабжённых различными электроприборами. ПЧ российского бренда Sinvel имеют ряд интересных особенностей, в частности, они могут конфигурироваться дистанционно по сети Wi-Fi с любого андроид-устройства.

Сфера АСУ ТП сильно страдает от санкций и связанной с ними потери многих существенных компонентов систем промавтоматизации, коим срочно требуется замена. Познакомьтесь с отечественным ПЛК FlexPilot R3, барьерами искрозащиты для сигналов температурных датчиков и потенциометров, модулями ввода/вывода EKF PRO-Logic, новыми карточными решениями BioSmart, а также со многим другим на страницах журнала.

Читайте журналы «СТА» и «Современная электроника» без ограничений в электронном виде на портале www.cta.ru, заходите и подписывайтесь на наши каналы в соцсетях и делитесь ссылками на ролики и публикации!

Мы рады, что вы остаётесь с нами!

Всего вам доброго!

С. Сорокин



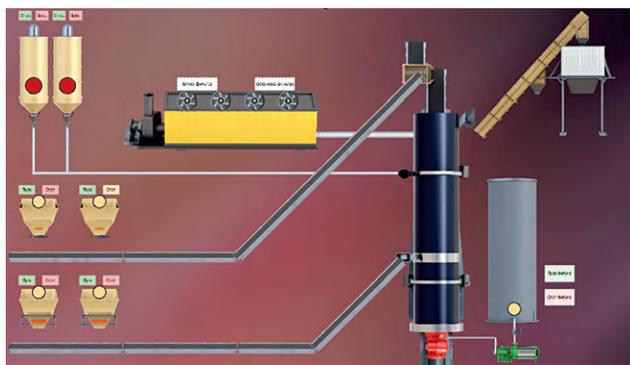
СОДЕРЖАНИЕ 4/2024

ПРОЕКТЫ

6 Учебно-лабораторный стенд на базе отечественного ПО MasterSCADA 4D. Моделирование технологических процессов, разработка АСУ ТП. Часть 1

Александр Гаврилов, Александр Деркач, Андрей Лытаев, Вячеслав Маценко

В статье описана архитектура учебно-лабораторного стенда, предназначенного для изучения основ АСУ ТП, моделирования непрерывных технологических процессов, получения практических навыков в области информационной безопасности. Стенд создан на кафедре радиоэлектроники Института физики Казанского (Приволжского) федерального Университета. Основу программного обеспечения стенда составляет отечественный SCADA-пакет MasterSCADA 4D.



ОБЗОРЫ

12 SCADA «7Б+»: выгодное предложение

Александр Родионов

Инженеры-программисты Уральского электрохимического комбината (АО «УЭХК», предприятие Госкорпорации «Росатом», город Новоуральск Свердловской области) разработали пакет программ автоматизации технологических процессов SCADA «7Б+». Этот универсальный комплекс подходит не только для атомной, но и для газовой, нефтяной, металлургической и других отраслей промышленности. Он поможет любому предприятию автоматически контролировать и управлять технологическими процессами, причём на отечественном ПО. АО «УЭХК» предлагает коллегам выгодное приобретение комплекса SCADA «7Б+» (с возможностью обучения специалистов и технической поддержкой).

16 Разбор параметрирования нескольких преобразователей частоты с помощью Wi-Fi-модуля на примере ПЧ Sinvel SID300

При серийном производстве продукции с использованием преобразователей частоты (ПЧ) возникает необходимость поточной настройки и программирования ПЧ. Такая же ситуация может возникать на объектах, где используется много однотипных устройств, например, на градирнях, где часто работает до 10 одинаковых вентиляторов, или в управлении группами рольгангов.

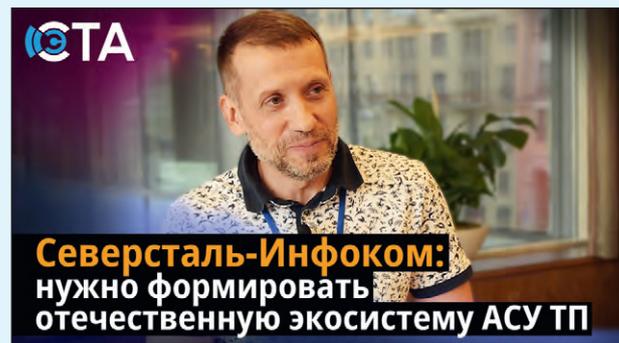


18 FlexPilot R3: Новая эра АСУ ТП для промышленной автоматизации

Николай Морозов

В условиях стремительного развития промышленной автоматизации и цифровизации производства особую актуальность приобретают высокопроизводительные и гибкие системы управления технологическими процессами. Компания «Айтерика» представляет свою флагманскую модель – FlexPilot R3, воплощающую передовые технологии и инновационные подходы к построению систем автоматизации.

Смотрите на канале **СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**



Интервью с Иваном Ярцевым, архитектором АСУ ТП, Северсталь-инфоком



20 Барьеры искрозащиты KA5003Ex и KA5004Ex для сигналов температурных датчиков и потенциометров – надёжная защита на взрывоопасном производстве

Алексей Костерин, Николай Красницкий

В статье представлены барьеры искрозащиты KA5003Ex и KA5004Ex российского разработчика и производителя НПФ «КонтрАвт». Барьеры применяются для преобразования и разветвления сигналов термопар, термометров сопротивления и потенциометров, расположенных во взрывоопасной зоне, и их воспроизведения в виде унифицированных токовых сигналов 4...20 мА во взрывобезопасной зоне.

24 Модули ввода/вывода EKF PRO-Logic для автоматизированных систем управления

Анатолий Синеглазов

Модули ввода/вывода обеспечивают связь между контроллером и периферийными устройствами, такими как датчики, исполнительные механизмы, реле и другое оборудование. Такие устройства крайне важны в распределённых системах автоматизации или на производствах с большими площадями помещений. С развитием технологий автоматизации промышленности модули ввода/вывода (I/O) стали неотъемлемой частью систем управления производственными процессами.



26 Новые карточные решения BioSmart – теперь с OSDP

Никита Якубов

Федеральный закон № 572, обязывающий проводить лицевую идентификацию через единую биометрическую систему (ЕБС), сильно ограничил и усложнил применение лицевой биометрии на предприятиях. По этой причине многие вспомнили про старый добрый карточный СКУД, компания BioSmart не стала исключением и расширила свой ассортимент карточных решений в дополнение к уже существующей альтернативе в виде биометрии по рисунку вен ладони.

30 S510 – новинка полузащищённой линейки от Getac

Марина Воскресенская

Компания Getac выпустила новый полузащищённый ноутбук S510. В статье рассмотрены его преимущества, техническая спецификация, приведено сравнение с полузащищённым ноутбуком S410. Рассказаны сферы применения оборудования Getac.



34 Нейросетевые решения на ARM-микроконтроллерах

Дмитрий Швецов

В статье представлен обзор реализации нейронных сетей на недорогих микроконтроллерах с ядром ARM Cortex-M. Эти устройства подходят для граничных вычислений и могут быть использованы в различных приложениях, особенно в сфере видеоаналитики. Развитие аппаратных архитектур цифровых сигнальных процессоров (DSP – Digital Signal Processor) сделало внедрение таких систем реальным благодаря их преимуществам: низкой стоимости, энергопотреблению и малой задержке при выполнении задач в реальном времени. В статье рассматривается новое направление исследований – применение методов искусственного интеллекта в стандартных микроконтроллерах ARM Cortex-M.

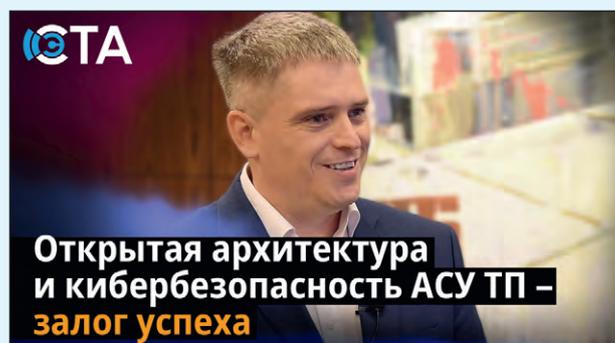


46 Заменяют ли роботы автоматизированные линии на производстве РЭА?

Андрей Кашкаров

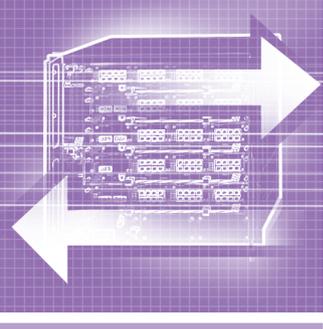
Российским компаниям и стартапам, активно занимающимся автоматизацией производства и промышленной робототехникой, окажут адресную поддержку. В ближайшие шесть лет на автоматизацию производственной сферы и производство роботов планируется потратить 350 млрд руб. государственных средств. Об этом можно прочитать в [3] и [4]. Как это отразится на уровне автоматизации промышленности? Предлагаем рассуждения на данную тему.

Смотрите на канале СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА



Интервью с Владимиром Карантаевым, экспертом в кибербезопасности промышленных систем, к.т.н., MBA





Учебно-лабораторный стенд на базе отечественного ПО MasterSCADA 4D. Моделирование технологических процессов, разработка АСУ ТП

Часть 1

Александр Гаврилов, Александр Деркач, Андрей Лытаев, Вячеслав Маценко

В статье описана архитектура учебно-лабораторного стенда, предназначенного для изучения основ АСУ ТП, моделирования непрерывных технологических процессов, получения практических навыков в области информационной безопасности. Стенд создан на кафедре радиоэлектроники Института физики Казанского (Приволжского) федерального Университета. Основу программного обеспечения стенда составляет отечественный SCADA-пакет MasterSCADA 4D.

История создания и развития лаборатории в КФУ

В 2012 году на кафедре радиоэлектроники Казанского (Приволжского) федерального университета преподавателями кафедры совместно со специалистами компании ПРОСОФТ был создан учебно-лабораторный комплекс по применению автоматизированных систем для исследования явлений переноса в пористых средах [1, 2], рис. 1. За прошедшие годы комплекс стал хорошей базой для практической подготовки десятков молодых специалистов радиофизиков в области АСУ ТП для различных отраслей промышленности. Для работы с комплексом коллективом авторов было подготовлено и опубликовано учебно-методическое пособие [3]. На базе комплекса студентами Института физики выполнен ряд бакалаврских квалификационных выпускных работ и магистерских диссертаций. Аспирантами и сотрудниками кафедры ведутся

научно-исследовательские работы с применением аппаратных и программных средств комплекса.

Первоначально основу комплекса составили отечественные модульные ПЛК FASTWEL I/O, компьютеры AdvantiX и SCADA-пакет GENESIS32. Постепенно

комплекс модернизировался и развивался: на смену GENESIS32 для верхнего уровня автоматизации пришла программа GENESIS64, а в настоящее время идёт активное изучение и освоение современного ПО MasterSCADA 4D, включённого в Единый Реестр российских



Рис. 1. Учебно-лабораторный комплекс по применению автоматизированных систем для исследования явлений переноса в пористых средах

программ для электронных вычислительных машин и баз данных с перспективой внедрения отечественной SCADA в учебный процесс. При этом на каждом из этапов модернизации учебно-лабораторного комплекса становятся всё более актуальными темы информационной безопасности.

Новое направление – информационная безопасность АСУ ТП

Экспертами отмечается: статистика последних лет подтверждает резкий рост числа хакерских атак на автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) крупных и средних промышленных предприятий. Так, по материалам исследований киберугроз [4] в 2022 году аналитиками информационной безопасности зафиксировано, что промышленный сектор входит в тройку самых атакуемых отраслей: каждая десятая успешная атака на организации приходилась на промышленные предприятия. По мнению экспертов, киберпреступники будут атаковать промышленность не только ради финан-

совой выгоды, но и с целью остановки важнейших технологических процессов и организации аварий.

С целью изучения современных средств создания АСУ ТП, знакомства с актуальными мерами обеспечения информационной безопасности промышленных объектов, освоения практических способов противодействия киберугрозам на производстве у авторов и возникла идея создания нового лабораторного стенда по информационной безопасности АСУ ТП в форме учебно-лабораторного комплекса. В рамках концепции, в первую очередь, было задумано реализовать новый стенд в виде имитационной модели АСУ ТП непрерывного производства (асфальтовый завод).

В основу разработки легли результаты выпускной квалификационной работы студента 4-го курса Института физики КФУ Лытаева А.С. [5]. Целью студенческой работы стала разработка стенда, позволяющего моделировать работу такого предприятия, имитировать производственные процессы и систему управления ими. Немаловажным было требование возможности изучения и применения на стенде раз-

личных промышленных протоколов (OPC DA/HDA, OPC UA, Modbus RTU/TCP, IEC 61850, IEC 60870-5-104, Profinet) и сетевых протоколов (SNMP, MQTT, HTTP), чтобы в последующем интегрировать новое решение в учебный процесс для развития компетенций студентов в области сетевой информационной безопасности.

Выбор программной платформы для стенда

Для достижения поставленной цели был выбран отечественный SCADA-пакет MasterSCADA 4D.

Основными аргументами в пользу выбора ПО MasterSCADA 4D стали следующие соображения:

- это отечественный пакет программ, разработанный с применением современных технологий, учитывающих основные требования и правила проектирования верхнего уровня АСУ ТП. ПО включено в Единый Реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных;
- отличительными свойствами MasterSCADA 4D является модульность, мас-



РОССИЙСКИЙ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

От разработчиков отечественных средств автоматизации –
Advantix и МПС Софт

Преимущества:

- Специально разработанные изделия
- Интеграция с MasterSCADA
- Готовые конфигурации IS-MSCADA – на 1000 тегов, 60000 тегов и распределенные архитектуры с ОС Linux, БД PostgreSQL



Промышленные объекты ↔ Система сбора и хранения информации ↔ Диспетчерские пункты

Центральный диспетчерский пункт









ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



- штабируемость и объектный подход к разработке;
- актуальными особенностями являются Веб-ориентированность и кросс-платформенность. К примеру, среда исполнения MasterSCADA 4D может быть запущена под управлением ОС Astra Linux. Как указано на сайте ГК «Астра»: и платформа, и клиент визуализации MasterSCADA 4D Client корректно работают под управлением ОС Astra Linux, что подтверждает сертификат № 8655/2022, выданный в рамках программы технологической кооперации ИТ-производителей Ready for Astra Linux [6]. Этот факт также имеет важное значение при обучении будущих специалистов в области АСУ ТП, учитывая нарастающую необходимость перевода рабочих мест предприятий РФ на отечественные операционные системы;
- в среде MasterSCADA 4D присутствует возможность реализации алгоритмов с помощью языков стандарта МЭК 61131-3: FBD, ST, LD, SFC и их исполнения в режиме мягкого реального времени, что позволяет осуществлять имитационное моделирование физических процессов, работы различных агрегатов и установок. Эта возможность существенно расширяет область применения MasterSCADA 4D в учебном процессе;

- ПО MasterSCADA позволяет реализовывать проекты любого масштаба и сложности – от локальных до крупных, территориально-распределённых систем, с применением различных промышленных технологий и сетевых протоколов;
- среда разработки MasterSCADA 4D бесплатна, важно также, что документация пакета MasterSCADA составлена на русском языке и опубликована в Интернете. Имеются онлайн-учебник, интернет-уроки и учебные курсы. Обеспечивается техническая поддержка как напрямую российским производителем ПО, так и его региональными дистрибьюторами.

От идеи до реализации

Структурная схема учебного стенда АСУ ТП представлена на рис. 2. Стенд реализован на двух виртуальных машинах под управлением операционной системы Windows 10 с использованием ПО виртуализации.

В перспективе внедрения стенда в учебный процесс предполагается перенос модулей исполнения MasterSCADA 4D на ОС Astra Linux.

Стенд состоит из следующих основных узлов:

- сервер системы моделирования объекта автоматизации и программируемого логического контроллера (ПЛК);

- сервер системы сбора, обработки, публикации и хранения данных, управления процессом, управления безопасностью;
- клиенты визуализации, веб-клиенты (АРМы), взаимодействующие с сервером системы MasterSCADA 4D, работающей в режиме исполнения, через веб-интерфейсы;
- рабочие места разработчиков (студентов), взаимодействующие с ПО MasterSCADA 4D.

Сервер системы моделирования объекта автоматизации и ПЛК

Как было сказано ранее, прототипом для моделирования техпроцесса был выбран асфальтовый завод. Завод состоит из нескольких агрегатов и установок. В силосах (ёмкостях) хранятся исходные материалы. Битумная ёмкость служит для хранения и нагрева битума до требуемой температуры. Элеваторная вышка используется для отгрузки готовой асфальтовой смеси. Множество конвейеров соединяют хопперы, где происходит первичное смешивание сырья.

Важной частью процесса является блок фильтрации, расположенный рядом с горелкой, где происходит процесс нагрева и замешивания асфальтовой смеси. Все эти элементы совместно моделируют непрерывный цикл произ-

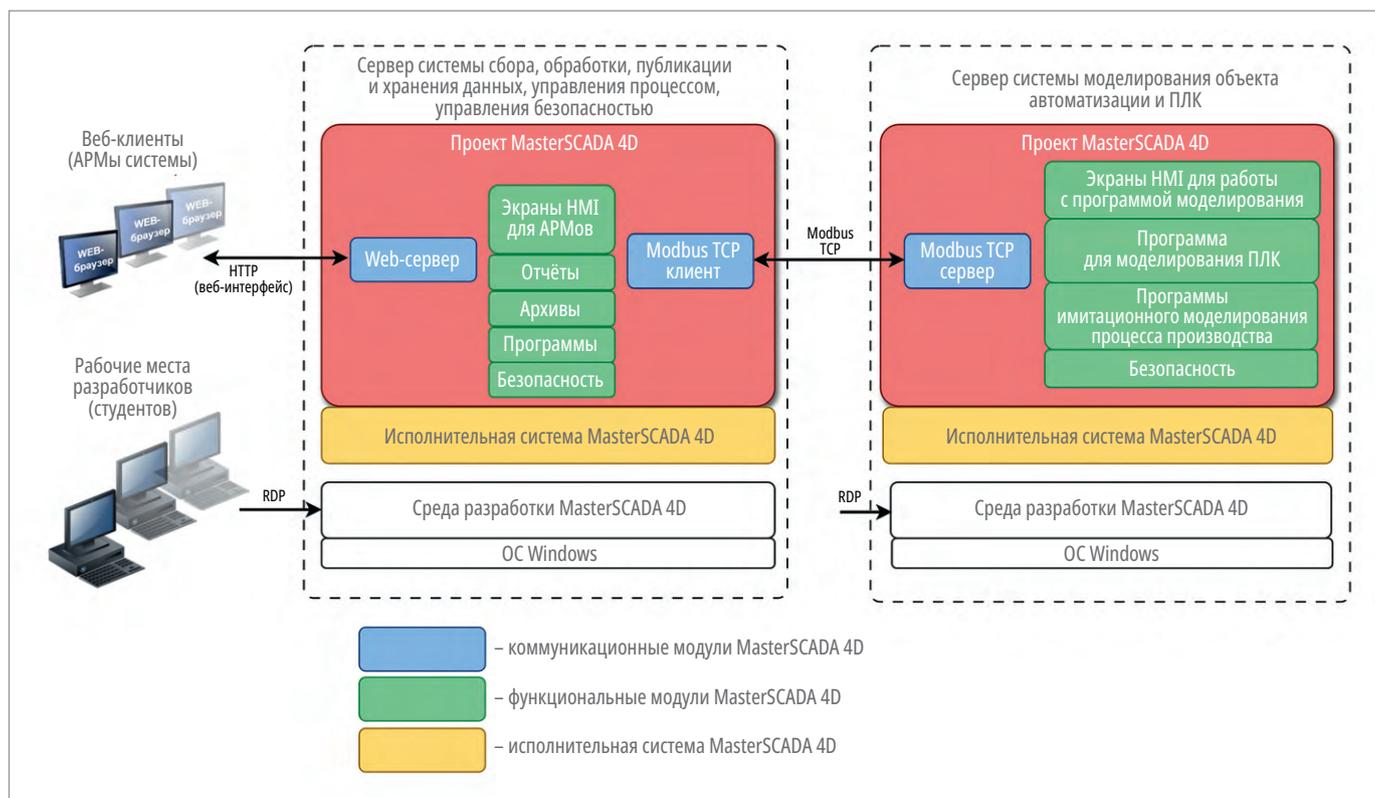


Рис. 2. Структурная схема учебного стенда АСУ ТП

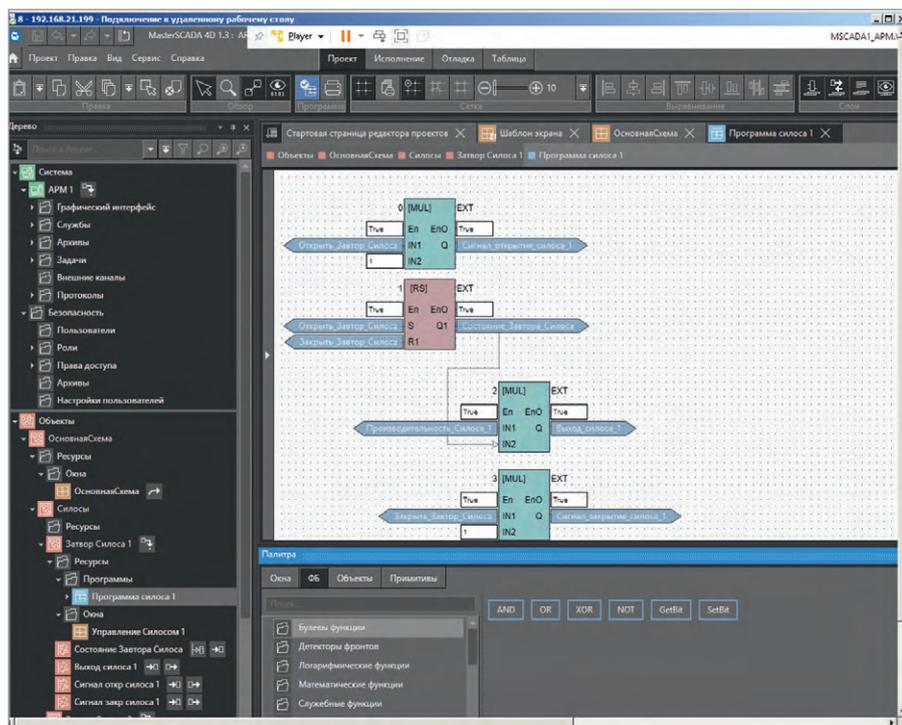


Рис. 3. Фрагмент FBD-программы

водства асфальта, что позволяет детально симулировать и анализировать различные аспекты типового технологического процесса.

Имитационная модель технологического производства была реализована в проекте MasterSCADA 4D с использованием групп программ, разработанных на языке программирования функциональных блок-диаграмм (FBD).

На рис. 3 показан пример FBD-программы, которая контролирует работу силоса, управляя открытием и закрытием шиберного затвора, а также вычисляет производительность силоса на основе его состояния. Она передаёт информацию о состоянии силоса и объёме материала, поступающего за определённый промежуток времени.

Блок 0 (MUL) принимает на вход параметр открытия затвора и умножает его на 1, формируя сигнал открытия на выходе. В свою очередь Блок 1 (RS-триггер) принимает сигналы открытия и закрытия затвора, формируя логическое состояние затвора силоса, которое указывает, открыт или закрыт затвор. Блок 2 (MUL) принимает расчётную производительность и умножает её на логическое состояние, полученное из блока RS триггера.

Это значение определяет количество материала, поступающего из силоса за такт. Блок 3 (MUL) принимает сигнал о закрытии затвора, завершая логическую цепочку.

При создании автоматизированных систем управления (АСУ) технологическими процессами в основном применяются программируемые логические контроллеры (ПЛК). На стенде вместо реального контроллера для взаимодействия с моделью тех. процесса асфальтового завода была спроектирована упрощённая имитационная модель работы ПЛК.

Взаимодействие между имитационными моделями (асфальтового производства и ПЛК) и сервером системы сбора, обработки, публикации и хранения данных осуществляется по протоколу Modbus TCP. Этот популярный протокол обеспечивает эффективное управление и контроль в системах управления производственными процессами.

Сервер системы сбора, обработки, публикации и хранения данных, управления безопасностью

Стенд АСУ ТП изначально проектировался с возможностью создания распределённой системы в концепции архитектуры клиент-сервер. Для реализации сервера (ядра) системы MasterSCADA 4D обладает всеми необходимыми функциями:

- интеграция с различными базами данных (SQLITE; POSTGRESQL; MS SQL) для хранения и обработки информации. Это позволяет собирать и анализировать данные о состоянии устройств и процессов для последующего анализа и оптимизации;
- система многослойного и многосерверного архивирования;
- система разработки и генерации отчётов;
- система тревожных сообщений с возможностью квитирования этих сообщений;
- стандартные и расширенные настройки безопасности;
- поддержка большого числа промышленных протоколов.

Как мы уже описали ранее, обмен данными сервера с системой моделирования и ПЛК осуществляется по протоколу ModbusTCP. Ввиду того, что MasterSCADA 4D поддерживает протоколы OPC UA, OPC DA, при необходимости их можно использовать для сетевого взаимодействия. Для представления экранов в MasterSCADA 4D используется стандарт HTML5. В состав серверной части входит Веб-сервер, он формирует страницы формата HTML5, которые отображаются в клиенте визуализации MasterSCADA 4D. С помощью функций Веб-сервера MasterSCADA 4D

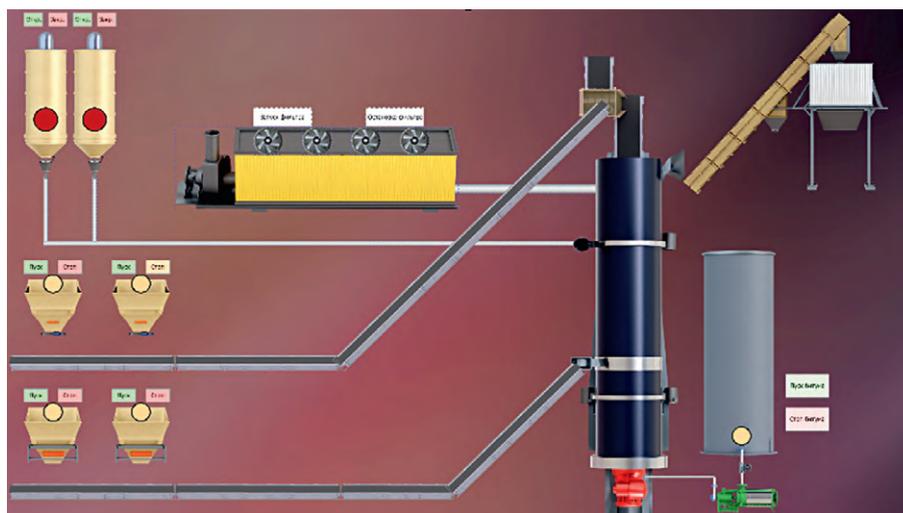


Рис. 4. Экран АРМ оператора. Главная мнемосхема

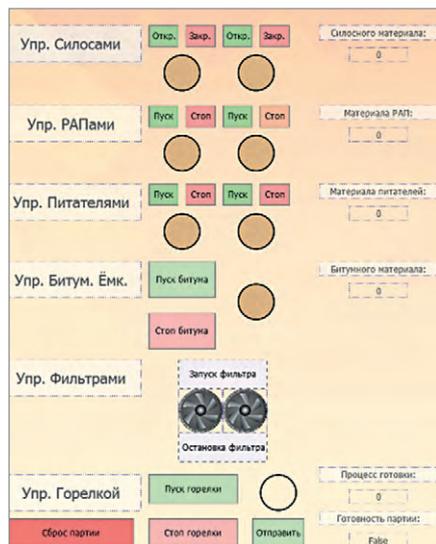


Рис. 5. Экран АРМ оператора

была реализована возможность удалённого мониторинга и управления через Веб-интерфейс.

Клиенты визуализации

В качестве клиентов визуализации могут использоваться любые устройства, имеющие в своём составе современный браузер. Они подключаются к серверу MasterSCADA 4D и после авторизации получают клиентский доступ к экранам для мониторинга и управления технологическим процессом приготовления асфальта. АРМ оператора станда АСУ ТП содержит два экрана: мнемосхема, отображающая технологический процесс (рис. 4), и экран настройки параметров модели технологического процесса (рис. 5).

Рабочие места разработчиков

Инструментальная среда разработки проектов MasterSCADA 4D (рис. 6) является Windows-приложением.

Для удобства использования она возвращена на обеих виртуальных машинах, и разработчикам системы может предоставляться доступ к ним через

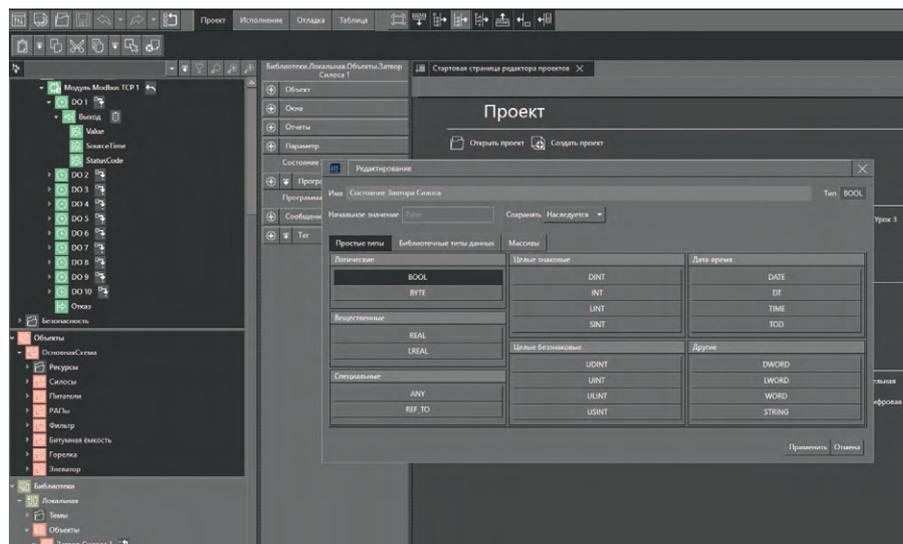


Рис. 6. Экран среды разработки проекта MasterSCADA 4D

удалённый рабочий стол, по протоколу RDP.

Заключение

В этой части нашей статьи был описан аппаратно-программный комплекс, способный моделировать технологический процесс приготовления асфальта, а также автоматизированную систему управления этим технологическим процессом. Модель охватывает основные этапы производства асфальта. В следующей статье мы планируем на примере описанного станда рассмотреть основные вопросы, связанные с обеспечением информационной безопасности на промышленных объектах.

В данном контексте особое внимание будет уделено рассмотрению стандартов и методик, используемых в области информационной безопасности в АСУ ТП, а также их применимости к разработанному учебному станду. ●

Литература

1. Гаврилов А., Деркач А., Камалиев Р. и др. Учебно-лабораторный комплекс по применению автоматизированных систем для

исследования явлений переноса в пористых средах // СТА. 2014. № 4. С. 32–43.

2. URL: <https://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-radioelektroniki/laboratorii-i-sovremennoe-oborudovanie/kompleks-po-primeneniju-avtomatizirovannyh-sistem/uchebno-laboratornyj-kompleks-po-primeneniju-25004.html>.
3. Учебно-лабораторный комплекс по применению автоматизированных систем для исследования явлений переноса в пористых средах: учебно-методическое пособие / М.Н. Овчинников, А.Г. Гаврилов, А.И. Деркач, В.А. Маценко. Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2017. 79 с.
4. URL: <https://d-russia.ru/v-2022-godu-prodazha-dostupov-k-promyshlennym-predpriyatijam-v-darknete-vyrosla-na-40-positive-technologies.html>.
5. Лытаев А.С. Разработка станда информационной безопасности АСУ ТП на базе отечественного ПО: выпускная квалификационная работа. Казань: Казанский (приволжский) федеральный университет, Институт физики. Кафедра радиоэлектроники.
6. Платформа MasterSCADA 4D работает под ОС Astra Linux. URL: <https://astragroup.ru/about/press-center/news/platforma-masterscada-4d-rabotaet-pod-os-astra-linux/>.

НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама

T/AX-PLM и T/MX-PLM/MCH – модули тестирования и теплового анализа систем MicroTCA фирмы МикроЛАБ Системс

Российская фирма МикроЛАБ Системс (г. Москва) продолжает расширять номенклатуру инфраструктурных компонентов собственной разработки для высокопроизводительных систем ЦОС TORNADO-MTCA «классического» промышленного стандар-

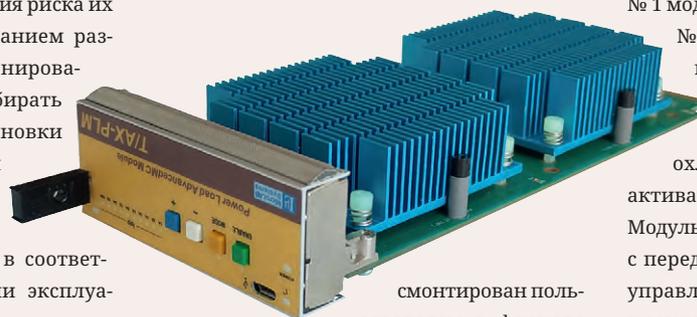
та PICMG MicroTCA (MTCA.0). Новые модули T/AX-PLM и T/MX-PLM/MCH позволяют диагностировать источники питания и систему охлаждения шасси MicroTCA, а также моделировать различные сценарии распределения тепла внутри систем ЦОС TORNADO-

MTCA с высокопроизводительными AdvancedMC (AMC) модулями ЦОС TORNADO-A с ПЦОС/ПЛИС, submodule FMC/FMC+ TORNADO-F с высокоскоростными АЦП/ЦАП, и модулями коммутации и управления TORNADO-MCH, которые все характеризуются высоким тепловыделением. Моделирование и тестирование производится без установки дорогих модулей ЦОС и MCH

в шасси MicroTCA для исключения риска их повреждения, но с моделированием различных режимов их функционирования. Это даёт возможность выбирать оптимальную топологию установки AMC модулей ЦОС в шасси MicroTCA и конфигурировать систему ЦОС MicroTCA для обеспечения её надёжной работы в соответствии с реальными условиями эксплуатации.

Модули T/AX-PLM и T/MX-PLM/MCH могут быть как приобретены заказчиком, так и арендованы у фирмы МикроЛАБ Системс на время самостоятельного проведения установочных работ или очередного технического обслуживания аппаратуры непосредственно в местах её эксплуатации. На оба модуля распространяется стандартная пожизненная гарантия фирмы МикроЛАБ Системс.

AMC-модуль T/AX-PLM устанавливается в AMC-слот шасси MicroTCA и содержит управляемые нагреватели мощностью до 144 Вт для термозон «I/O-A-B» (передняя панель) и «C-D» (backplane) модуля, восемь термосенсоров, и может быть самостоятельно



смонтирован пользователем в формате

Mid-Size или Full-Size AMC в соответствии с требованиями конкретного приложения. Модуль конфигурируется и управляется как с передней панели модуля, так и дистанционно с помощью IPMI-команд.

Расширяемая библиотека типовых термопрофилей позволяет моделировать как AMC-модули ЦОС TORNADO-A и submodule FMC/FMC+ TORNADO-F фирмы МикроЛАБ Системс, так и AMC-модули других производителей.

Модуль T/MX-PLM/MCH предназначен для моделирования тепловыделения «классического» модуля MCH шасси MicroTCA. Он включает весь термофункционал AMC-модуля T/AX-PLM для термозон базовой платы

№ 1 модуля и «HUB-A» и «HUB-B» HUB-платы № 3 модуля, но при этом также функционирует как «классический» MCH-модуль по управлению источниками питания (PM) и модулями охлаждения (CU) шасси MicroTCA и активацией установленных AMC-модулей. Модуль конфигурируется и управляется как с передней панели, так и дистанционно с управляющего ПК через интерфейс LAN, и может работать в длительном автономном режиме с периодической записью термопрофилей всех установленных компонентов MicroTCA во внутреннюю память модуля с последующим считыванием и просмотром на ПК. Расширяемая библиотека типовых термопрофилей позволяет моделировать как MCH-модули TORNADO-MCH фирмы МикроЛАБ Системс, так и MCH-модули других производителей.

Вся продукция фирмы МикроЛАБ Системс разрабатывается и производится на территории РФ. ●

<http://www.mlabsys.ru>
+7-(499)-900-6208
info@mlabsys.ru



Комплексные Решения ЦОС

Системы ЦОС TORNADO-MTCA

Системы MicroTCA и модули AdvancedMC с ПЦОС-ARM-ПЛИС



- Телекоммуникация
- Радиомониторинг
- SDR, радиосвязь
- Радиолокация
- DPI, системы СОПМ
- Измерительные системы
- Запись РЧ-сигналов и потоков
- Интеллектуальные РЧ-джаммеры, РЭБ
- Обработка изображений и системы ИИ
- Распределенные системы ЦОС
- Промышленные и медицинские системы

TORNADO-MC/C6.1
Шасси MicroTCA
с 6-ю AMC модулями и
источником питания 650Вт

- Компактность
- Модульная архитектура
- Агрегативный трафик 1.5Tbps
- Масштабируемость
- “Горячая” замена модулей
- Изолированные подсети и трафик
- Удаленный контроль и мониторинг




TORNADO-A6678/FMC
AMC модуль ПЦОС+ПЛИС+FMC




TORNADO-AZU+/FMC+
AMC модуль ARM+ПЛИС+FMC+




TORNADO-AZ/FMC
AMC модуль ARM+ПЛИС+FMC




T/AX-DSFPX
AMC модуль SFP+ LAN/WAN



СДЕЛАНО В РОССИИ

TORNADO-M инфраструктура MicroTCA
TORNADO-A модули AdvancedMC
TORNADO-F модули FMC/FMC+

WWW.MLABSYS.RU



SCADA «7Б+»: выгодное предложение

Александр Родионов

Инженеры-программисты Уральского электрохимического комбината (АО «УЭХК», предприятие Госкорпорации «Росатом», город Новоуральск Свердловской области) разработали пакет программ автоматизации технологических процессов SCADA «7Б+». Этот универсальный комплекс подходит не только для атомной, но и для газовой, нефтяной, металлургической и других отраслей промышленности. Он поможет любому предприятию автоматически контролировать и управлять технологическими процессами, причём на отечественном ПО. АО «УЭХК» предлагает коллегам выгодное приобретение комплекса SCADA «7Б+» (с возможностью обучения специалистов и технической поддержкой).

К истории вопроса

В самом начале 1970-х на УЭХК было положено начало разработки первых систем автоматизации технологических процессов. Специфика атомного производства требовала создания мощных, скоростных и высоконадёжных автоматизированных систем управления технологическими процессами (далее – АСУ ТП).

Для разработки, внедрения и дальнейшего обслуживания АСУ ТП была образована соответствующая лаборатория. Первые АСУ ТП на УЭХК были разработаны на базе мини-ЭВМ М-6000, затем стали применяться советские ЭВМ СМ-2М, СМ-1810 и ДВК-3, в самом начале 1990-х – ЭВМ типа IBM PC.

С началом использования IBM PC разработка прикладного ПО АСУ ТП велась в многозадачной операционной системе жёсткого реального времени QNX v.4.

Результат успешной работы лаборатории АСУ ТП – более 100 внедрений систем автоматизации на УЭХК, на других предприятиях атомной отрасли, а также на предприятиях КНР.

За столь длительный период существования лаборатории АСУ ТП на УЭХК накоплен богатый опыт и потенциал, позволяющий на высоком уровне решать любые задачи автоматизации. Одним из закономерных итогов развития прикладного ПО АСУ ТП, создаваемых лабораторией, явилась разработка универсальной программы автоматизации технологических процессов SCADA «7Б+».

Назначение SCADA «7Б+»

Универсальная программа предназначена для автоматизации проектирования прикладного ПО ЭВМ верхнего и нижнего уровней АСУ ТП с помощью средств конфигури-

рования функциональности ПО, настройки на требуемый технологический объект и заданные технические средства АСУ ТП.

Эта программа может быть применена для создания АСУ ТП технологических процессов любых отраслей промышленности.

На программное обеспечение SCADA «7Б+» получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023665326 от 14 июля 2023 г. Подана заявка на включение ПО SCADA «7Б+» в реестр российских программ для ЭВМ и БД Минцифры РФ.

Отличительные особенности

- SCADA «7Б+» – 100%-ный российский программный продукт;
- масштабируемость – возможность создания одно- или многомашинных пунктов централизованного и местного управления различных технологических процессов;
- способность поэтапно наращивать функциональную и информационную мощность АСУ ТП;
- резервирование – возможность создания дублированных и резервированных систем (с автопереключением на резерв);
- универсальность – возможность взаимодействия практически с любыми контроллерами;
- модульность – возможность реализации требуемого набора функций АСУ ТП, задание необходимых функций для каждой ЭВМ;
- иерархичность – возможность создания одноуровневых и многоуровневых иерархических систем, соответствующих структуре технологического объекта и характеру управления им;

- функционирование под управлением российской защищённой операционной системы реального времени (ЗОСРВ) «QNX».

Функционал SCADA «7Б+»

Основные функции (функции традиционной SCADA):

- сбор и обработка информации с контроллеров;
- отображение информации в виде мнемосхем, трендов, таблиц и на щите диспетчера (ЩД);
- управление технологическим оборудованием;
- вывод выходных документов (в том числе и автоматически, по регламенту);
- автоматизированное выполнение технологических операций (требуемой последовательности команд управления);
- регистрация, отображение и просмотр сигналов, событий и сообщений;
- архивация и отображение исторической информации по значениям параметров и состоянию оборудования;
- вывод выходных документов по запросу и автоматически, по регламенту;
- оперативное конфигурирование;
- контроль времени работы оборудования;
- автоматизация метрологической калибровки измерительных каналов;
- поддержка единого времени в системе;
- информационное взаимодействие со смежными АСУ ТП и АСУП;
- контроль состояния программно-технических средств АСУ ТП;
- разграничение прав доступа.

Дополнительные функции (функции нижнего уровня):

- контроль значений параметров на выход за допустимые границы;

- система защит;
- система блокировок;
- контроль нештатных состояний оборудования;
- регулирование;
- автоматическое исполнение набора команд управления по временному регламенту.

Состав модулей ПО

Программное обеспечение АСУ ТП на базе SCADA «7Б+» состоит из типового ПО SCADA «7Б+» и типового или частного (при необходимости) ПО непосредственно АСУ ТП (драйверов контроллеров). ПО SCADA «7Б+» включает в свой состав 27 независимых программных модулей. В его составе имеются более десяти типовых (готовых) драйверов для контроллеров следующих видов: Adam-5000, ET-87P, TRM202, Ш-932, WB-MR6 и др. Линейка данных драйверов постоянно увеличивается. При необходимости применения в АСУ ТП оригинальных контроллеров по шаблону разрабатываются частные драйверы, которые учитывают все особенности обмена информацией с данными контроллерами (в нашей практике разрабатывались частные драйверы для низовых стоек, устройств ЭРУ, ПЧТ и СПЧС разработки ООО «НПО «Центротех»).

В одной АСУ ТП могут применяться контроллеры разного вида. Для повышения надёжности каждый контроллер обслуживается отдельным экземпляром драйвера.

Комплекс технических средств (КТС)

Комплекс технических средств АСУ ТП на базе SCADA «7Б+» может быть реализован в виде одно- и многомашинного вариантов, в том числе и в виде двух независимых полуккомплектов.

В КТС может быть структурно (функционально) выделен сервер БД. Могут быть сконфигурированы «просмотровые» ЭВМ (без функций управления), серверы ввода-вывода с низового оборудования, ЭВМ обобщённой информации.

Требования к вычислительной мощности ЭВМ минимальны.

Технические характеристики

SCADA «7Б+» функционирует на ЭВМ архитектуры x86 под управлением операционной системы ЗОСРВ «QNX» (Россия) или QNX v. 4.x (Канада) с использованием интерфейсных функций СУБД Raima Data Manager v.4.5. Операционные системы QNX отличаются высокой скоростью, компактностью, наличием большого числа механизмов межзадачного обмена, отказоустойчивостью, отсутствием вирусов и т.д.

Говоря о других параметрах SCADA «7Б+», стоит отметить:

- количество входных и выходных параметров – без ограничений (кроме ограничений по техническим средствам);
- минимальный период измерения параметров – 0,5 с;
- максимальное время передачи команд управления на исполнение – не более 1 с;
- точность регистрации событий – не более 0,1 с;
- объём сохраняемых событий в БД регистрации – 1 год;
- объём сохраняемых в БД значений параметров – не менее 45 суток;
- максимальное количество команд управления, состояний, режимов работы на одно устройство (контроллер, оборудование, сигнализатор, датчик и т.п.) – по 16;
- максимальное количество сигналов неисправности на одно устройство (контроллер, оборудование, сигнализатор, датчик и т.п.) – 32;
- максимальное количество графических объектов мнемосхемы (символ, показание, обозначение и т.п.) на одно устройство – 5;
- количество уставок на один параметр – 8;
- дискретность синхронизации таймеров технических средств АСУ ТП – 0,1 с;
- графическое разрешение дисплеев ЭВМ – 1280×1024;
- максимальное количество ЭВМ АСУ ТП в ЛВС – 50.

Выгодные особенности SCADA «7Б+»

Для разработки мнемосхем используется стандартный QNX редактор Photon Application Builder. Мнемосхемы создаются, как правило, на основе имеющихся шаблонов. Графические элементы мнемосхем можно использовать готовые из библиотеки или создать новые. Меню вызова мнемосхем формируется автоматически по информации в базе данных (БД). Предусмотрено два уровня вложенности мнемосхем: установка и объект установки. Отображение структуры и состояния технических средств АСУ ТП организовано также в виде мнемосхемы.

Реализовано отображение интегральных аварийных и предупредительных сигналов (тревог) для оборудования выбранной мнемосхемы, а также и для АСУ ТП в целом. Выполняется отображение индивидуальных сигналов – тревог устройств. По запросу также может быть отображён список действующих сигналов тревог выбранного вида.

Меню команд управления формируются автоматически, по информации, хранящейся в базе данных.

Возможно «управление» (ручное определение состояния) устройствами без функ-

ций управления и сигнализаторов положения (например, ручных клапанов без сигнализаторов конечного положения). Есть опыт применения пультов управления (специализированных и типовых).

Оперативное отображение сообщений регистрации выполняется в двух режимах:

- полная регистрация (отображаются все сообщения);
- основная регистрация (отображаются только аварийные сигналы, сигналы неисправности, неисполнение команд).

Сохранение сообщений регистрации в БД реализовано по кольцевому принципу, что исключает возможность переполнения базы данных. Построение выборок сообщений выполняется по видам и подвидам сообщений, по установкам и по диапазону времени.

В SCADA «7Б+» реализовано периодическое накопление в базе данных значений технологических параметров. Дополнительно здесь могут периодически накапливаться значения состояний технологического оборудования и сигнализаторов. Накопление значений в БД выполняется по кольцевому принципу для исключения переполнения. На одном графике (тренде) могут быть отображены накопленные параметры с разными шкалами. АСУ ТП на базе SCADA «7Б+» имеет в своём составе программные средства эмуляции входных (аналоговых и дискретных) и выходных значений параметров (команд) контроллеров, необходимые для выполнения отладки или обучения персонала. Имеются готовые эмуляторы для более чем 10 видов контроллеров. Разработка эмуляторов для оригинальных контроллеров выполняется по шаблону.

АСУ ТП на базе SCADA «7Б+» выполняет постоянный контроль целостности ПО (работоспособность всех программных модулей) на всех ЭВМ АСУ ТП. Контроль состояния технических средств АСУ ТП и линий связи также выполняется непрерывно с отображением неисправного устройства (с точностью до модуля контроллера).

Коммуникационные возможности

Для приёма/передачи информации из АСУ ТП на базе SCADA «7Б+» в смежные АСУ ТП разработан отдельный программный модуль и описан протокол обмена. Для получения необходимых данных от смежных АСУ ТП потребуются разработка по шаблону соответствующего драйвера (аналог драйвера контроллера). Интеграция с АСУП, как правило, осуществляется путём организации односторонней связи (от АСУ ТП к АСУП) с помощью отдельного программного модуля или путём записи необходимой информации в БД АСУП (коннектор).

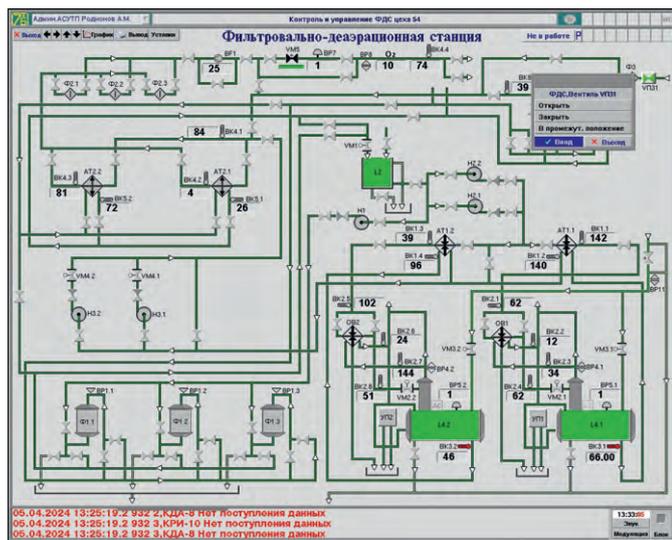


Рис. 1. Мнемосхема демонстрационной АСУ ТП ФДС с раскрытым окном управления клапаном

Информационная безопасность

Разграничение прав доступа организовано путём отнесения каждого пользователя к определённой группе, наделённой соответствующими правами. Предусмотрены следующие группы пользователей: наблюдатель, технолог, оператор, приборист, администратор информационной безопасности, администратор АСУ ТП.

Определена минимальная длина пароля. Возможно назначение срока действия пароля. Выполняется регистрация попыток несанкционированного доступа к АСУ ТП.

Средства конфигурирования

Мощный графический редактор SCADA «7Б+» позволяет сформировать для АСУ ТП описание всего около 50 элементов и более 1350 параметров:

- АСУ ТП в целом (функционал и параметры);
- технологические устройства (установки, объекты, датчики оборудования, сигнализаторы и др.);
- технологические таблицы (защиты, блокировки, регулирования, операции, нештатные состояния, команды по регламенту);
- устройства КИПиА (ЭВМ, контроллеры);
- графика (мнемосхемы, графические элементы);
- пользователи;
- выходные документы;
- процессы (модули) ПО;
- сообщения регистрации;
- виды технологических устройств;
- виды устройств КИПиА;
- классификаторы (состояния, режимы, команды управления, неисправности и др.).

Реальные внедрения

На базе SCADA «7Б+» на Уральском электрохимическом комбинате внедрены в экс-



Рис. 2. Редактор базы данных описания демонстрационной АСУ ТП ФДС

плуатацию семь АСУ ТП на технологических объектах различной информационной мощности. Например: АСУ ТП 1 – это 2 независимых полукомплекта, 6 ЭВМ, 33 низовые стойки, 700 аналоговых параметров, 2000 дискретных входных параметров, 1000 дискретных выходных параметров. Также АСУ ТП 2 – виртуальная машина на существующей ЭВМ, 30 дискретных входных параметров, 30 дискретных выходных параметров. На базе SCADA «7Б+» ведётся разработка (конфигурирование) ещё шести АСУ ТП для различных технологических объектов УЭХК. И всё это смело можно внедрять на других предприятиях!

Лицензирование и стоимость

SCADA «7Б+» поставляется, как правило, в виде отдельного («коробочного») ПО, для чего необходимо приобрести соответствующую лицензию. В состав поставляемого ПО входят требуемые программные модули, редактор и типовые драйверы контроллеров. Стоимость поставляемого ПО зависит от требуемого набора функциональных программных модулей и типовых драйверов.

Возможна разработка силами специалистов УЭХК частных драйверов контроллеров АСУ ТП, а также разработка АСУ ТП в целом.

Стоимость этих работ рассчитывается индивидуально, для уточнения необходимо направить официальный запрос на УЭХК.

Обучение и техническая поддержка

Инженеры УЭХК готовы обучить специалистов по работе и конфигурированию АСУ ТП на базе SCADA «7Б+» на базе отраслевого центра компетенций «Промышленная автоматика» в Новоуральске. По запросу возможно проведение ознакомительного вебинара по SCADA «7Б+».

Всегда доступен через Интернет демонстрационный стенд SCADA «7Б+» (параметры доступа – по отдельному запросу).

Техническую поддержку SCADA «7Б+» выполняют специалисты УЭХК с помощью службы технической поддержки (Service Desk), которая работает 24*7 (на регистрацию обращения).

Демоверсия и связь

Для более детального ознакомления со SCADA «7Б+» в состав дистрибутива комплекса дополнительно включаются конфигурационные файлы и база данных демоверсии АСУ ТП, разработанной на основе SCADA «7Б+» АСУ ТП ФДС.

На рис. 1 представлен вид мнемосхемы демонстрационной АСУ ТП ФДС с раскрытым окном управления клапаном, на рис. 2 представлен вид редактора базы данных описания демонстрационной АСУ ТП ФДС.

Полнофункциональную демоверсию можно скачать сайте www.ueip.ru.

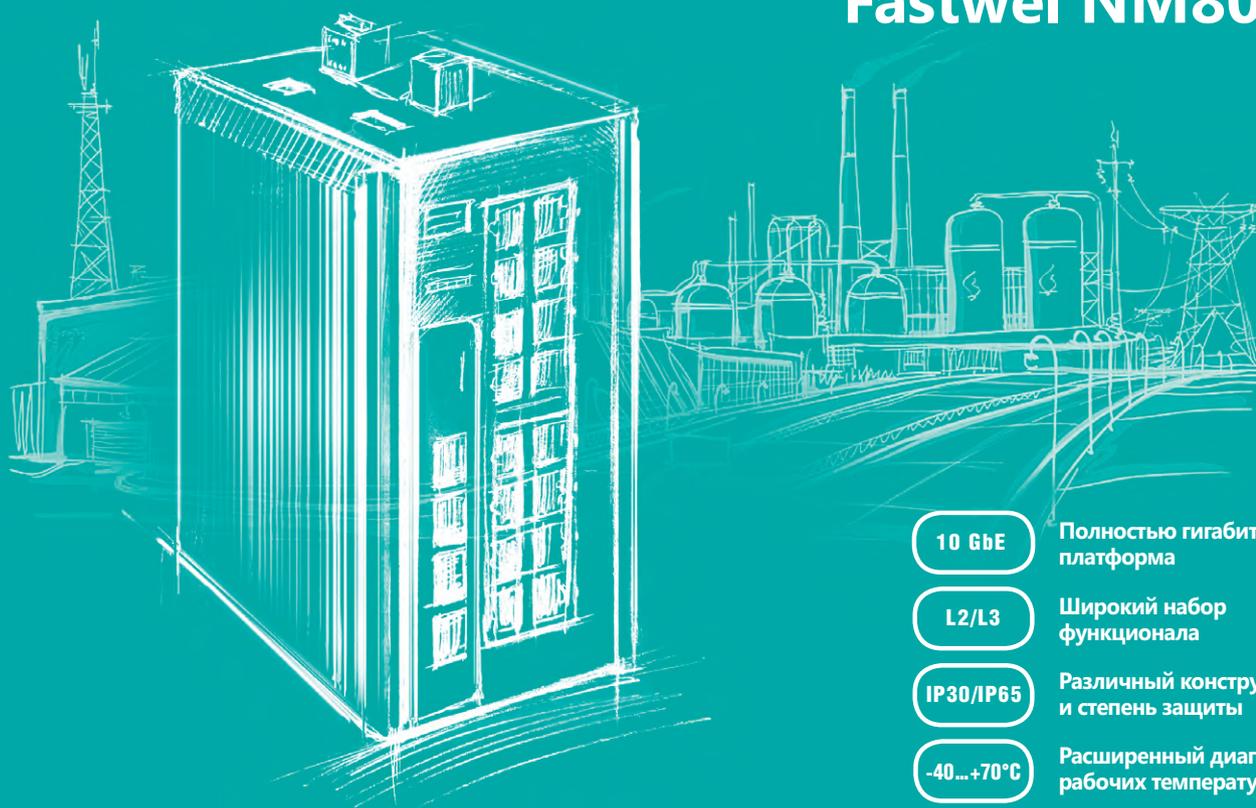
В демоверсии обмен данными с низовыми типовыми контроллерами заменён на аналогичный обмен данными с программными эмуляторами контроллеров.

Также на сайте можно ознакомиться с документацией на SCADA «7Б+». ●

Получить дополнительную информацию и задать вопросы можно по телефонам и e-mail:
+7 (34370) 5-70-42 или +7 (982) 719-38-92;
AMRodionov@rosatom.ru

Родионов Александр Михайлович,
начальник лаборатории АТП;
+7 (34370) 5-41-54 или +7 (919) 368-46-01;
RoIKuznetsov@rosatom.ru
Кузнецов Роман Игоревич,
руководитель направления внедрения АСУ ТП.

Сетевое оборудование Fastwel NM800



10 GbE

Полностью гигабитная платформа

L2/L3

Широкий набор функционала

IP30/IP65

Различный конструктив и степень защиты

-40...+70°C

Расширенный диапазон рабочих температур

Промышленные коммутаторы Ethernet



Для АСУ ТП

NM800

- До 4 портов 1/10 Гбит/с SFP+
- До 16 портов 10/100/1000Base-T
- Поддержка PoE



Для мультисервисных сетей

NM801

- 4 порта 1/10 Гбит/с SFP+
- 40 портов 10/100/1000Base-T
- Монтаж в стойку 19"



Специального назначения

NM802

- 6 портов 1000Base-BX
- 10 портов 1000Base-T
- Степень защиты IP65





Разбор параметрирования нескольких преобразователей частоты с помощью Wi-Fi-модуля на примере ПЧ Sinvel SID300

При серийном производстве продукции с использованием преобразователей частоты (ПЧ) возникает необходимость поточной настройки и программирования ПЧ. Такая же ситуация может возникать на объектах, где используется много однотипных устройств, например, на градирнях, где часто работает до 10 одинаковых вентиляторов, или в управлении группами рольгангов.

Не все ПЧ позволяют быстро и удобно выполнять заливку параметров. Некоторые из них позволяют сделать это вручную с помощью панели управления. Если производитель ПЧ предоставляет ПО, то настройки можно выполнить с помощью такого компьютерного ПО, но для этого понадобится ноутбук, кабель и конвертер для подключения к ПЧ.

Возможности ПЧ постоянно расширяются. И на сегодня у некоторых ПЧ появилась удобная возможность настройки и управления по Wi-Fi.

Давайте рассмотрим особенности и возможности этого способа настройки на примере преобразователей частоты Sinvel SID300, у которых ввод в эксплуатацию, настройка и удалённое управление для отладки и диагностики могут производиться с помощью Wi-Fi-модуля и приложения для смартфона Sinvel Mobile.

Использование беспроводного канала позволяет упростить задачу и сократить время – не нужно носить с собой ноутбук, подключаться кабелем к каждому ПЧ, искать розетку для зарядки ноутбука.

Модуль Wi-Fi для SID300 устанавливается на место панели оператора. Для управления используются смартфоны на базе ОС Android. Особенно актуальным этот вариант является, если ПЧ установлен в труднодоступном месте.

На рис. 1 в качестве примера приведена компоновка шкафа с установленными преобразователями SINVEL SID300 в количестве 6 шт.

SID300-WiFi обеспечивает возможность управлять преобразователем, выполнять ввод в эксплуатацию, копировать параметры и производить мониторинг состояния инвертора с помощью приложения SINVEL MOBILE (рис. 2).

Разберём подробнее возможности и особенности использования модуля

SID300-WiFi на примере ввода в эксплуатацию нескольких преобразователей.

Подключаемся к одному преобразователю частоты с помощью приложения Sinvel Mobile. Это процедура проста и интуитивно понятна. Подключаем смартфон к беспроводной сети, которую раздаёт модуль SID300-WiFi. Далее запускаем приложение Sinvel Mobile и следуем подсказкам. Об успешном подключении будет говорить зелёный индикатор в правом верхнем углу (рис. 3).

Настраиваем необходимые нам параметры для работы ПЧ и управления электродвигателем. В приложении это будет выглядеть так, как показано на рис. 4.

Отмечаем изменённые параметры ПЧ галочкой, как на этом рисунке, затем копируем необходимые параметры для



Рис. 1. Компоновка шкафа с ПЧ



Рис. 2. Модуль Wi-Fi для ПЧ SID300

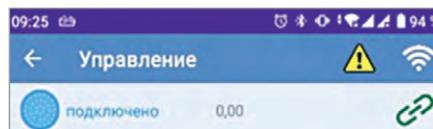


Рис. 3. Зелёный индикатор успешного подключения

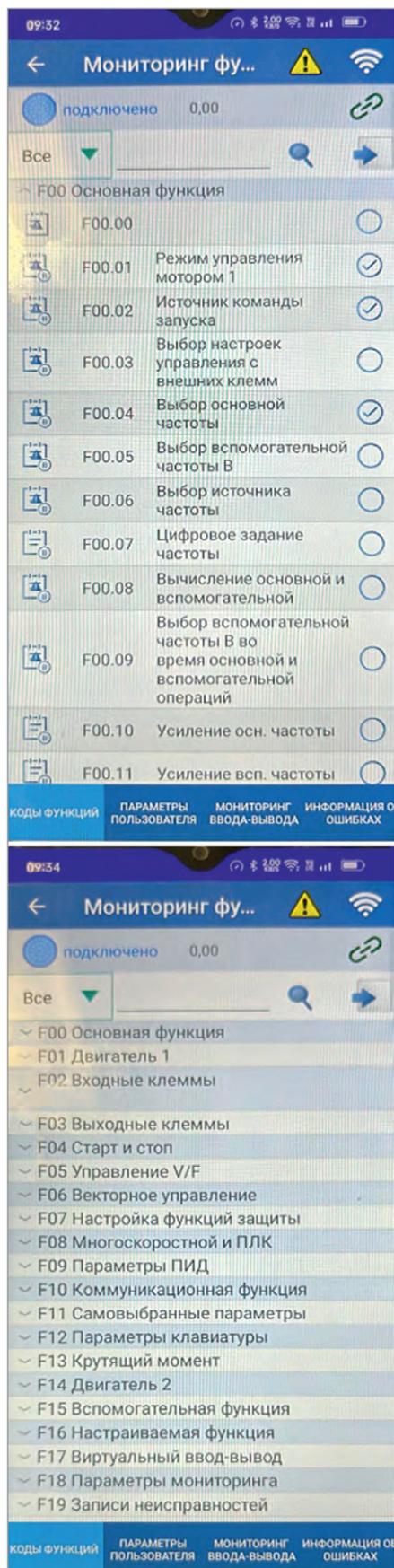


Рис. 4. Параметры настройки в приложении

дальнейшего «клонирования» и сохраняем в макрос на устройстве. Макросу можно присвоить собственное название (рис. 5).

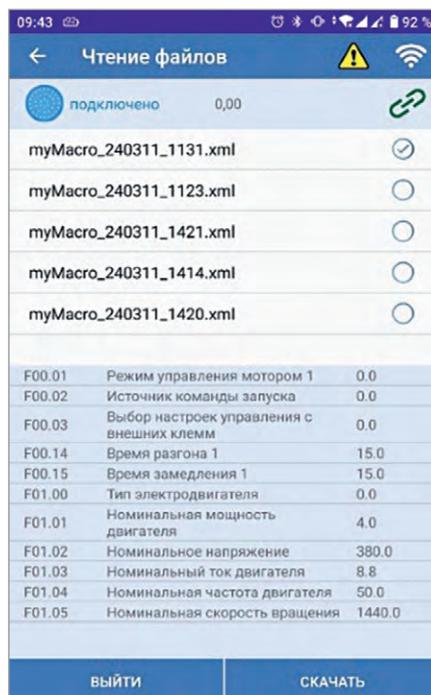


Рис. 5. Присвоение имени макросу

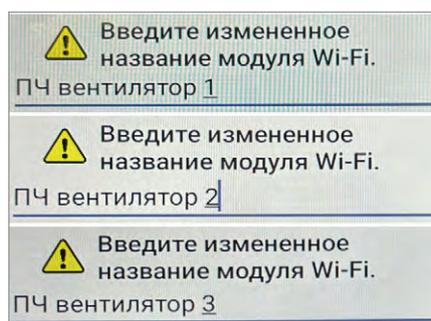


Рис. 6. Присвоение собственного имени модулю

Каждому модулю SID300-WiFi в каждом ПЧ можно назначить собственное сетевое имя и пароль. Для этого в приложении Sinvel Mobile вы можете использовать функцию настройки параметров модуля Wi-Fi. После изменения рабочего режима, сетевого имени и пароля модуля Wi-Fi в подключённом состоянии режим автоматически перезапускается, и новая конфигурация сети вступает в силу. Примеры для нескольких ПЧ с модулями Wi-Fi показаны на рис. 6.

Затем подключаемся к следующему ПЧ SID300 с собственным именем также по Wi-Fi и просто загружаем наш сохранённый макрос. Повторяем данные действия для каждого преобразователя частоты. Таким образом, мы можем удобно и быстро произвести ввод в эксплуатацию нескольких ПЧ, где требуются однотипные параметры. Мы также можем производить отладку, диагностику каждого преобразователя или управлять ими. Можно просмотреть ошибки преобразователя и получить подсказки



Рис. 7. Реестр ошибок

по поиску причин и способов их устранения (рис. 7).

Sinvel – российский бренд промышленного электрооборудования, который предлагает высококачественные и надёжные продукты для профессионального использования. Он создан профессионалами с 20-летним опытом для профессионалов.

Сегодня под брендом Sinvel кроме преобразователей частоты и источников питания выпускается широкий спектр предохранительной техники: модульные, горизонтальные, вертикальные ПВР, плавкие вставки, выключатели нагрузки с видимым разрывом, промышленные предохранители. Продукция Sinvel сертифицирована, соответствует стандартам ИЕС/МЭК, а также адаптирована под требования российских потребителей и электросетевых компаний.

Подробная информация
имеется на сайте
www.sinvel.ru





FlexPilot R3: Новая эра АСУ ТП для промышленной автоматизации

Николай Морозов

В условиях стремительного развития промышленной автоматизации и цифровизации производства особую актуальность приобретают высокопроизводительные и гибкие системы управления технологическими процессами. Компания «Айтерика» представляет свою флагманскую модель – FlexPilot R3, воплощающую передовые технологии и инновационные подходы к построению систем автоматизации.

Введение

FlexPilot R3 является частью нового семейства продуктов, разработанных с учётом современных требований к АСУ ТП. Данная серия уже успешно зарекомендовала себя на различных рынках, включая автоматизацию железнодорожных систем, угольную промышленность, очистку воды, системах HVAC, энергетической промышленности и автоматизацию трансформаторных подстанций. Широкий спектр применений демонстрирует универсальность и надёжность решения FlexPilot R3.



FlexPilot R3

Архитектура и производительность

В основе FlexPilot R3 лежит высокопроизводительный процессор, основанный на архитектуре ARM и имеющий тактовую частоту 1 ГГц, что обеспечивает впечатляющую вычислительную мощность при низком энергопотреблении. Использование семейства ARM-процессоров позволяет достичь оптимального баланса между производительностью и энергоэффективностью, что особенно важно для систем с ограниченными ресурсами питания. Это

преимущество позволяет сократить затраты на обеспечение гарантированным (бесперебойным) питанием.

Контроллер оснащён 16 Мбайт памяти для исполнительной программы и 64 Мбайт встроенной памяти для хранения данных, что обеспечивает достаточный объём для хранения программ, данных и архивов. Операционная система реального времени (OSPV) гарантирует детерминированное выполнение задач с минимальными задержками. Время выполнения одной инструкции составляет всего 10 нс, что обеспечивает высокую скорость реакции на изменения в технологическом процессе. Одним из ключевых преимуществ FlexPilot R3 является достижение высоких показателей компактности при сохранении функциональности. Малый вес и габариты устройства в сочетании с повышенной производительностью выгодно отличают его от аналогичных систем того же уровня. Это позволяет оптимизировать пространство в шкафах управления и снизить затраты на монтаж и обслуживание.

Коммуникационные возможности

FlexPilot R3 обладает широкими коммуникационными возможностями:

- два порта Ethernet 10/100/1000 Мбит/с с поддержкой протоколов Modbus TCP, OPC UA, CODESYS OPC UA;
- модуль расширения порта Ethernet с 1 портом и 4 портами RS-485 для работы с полевыми устройствами по Modbus RTU/TCP;
- модуль с портом шины связи CAN2.0;

- модуль CANopen communication;
- модуль связи EtherCAT;
- модуль связи Profibus-DP;
- модуль связи Profinet.

Также в системе используются модули связи для реализации распределённого управления, которые объединяют единой шиной опроса на скорости 100 Мбит/с периферийные корзины ввода-вывода. Максимальное количество корзин может достигать тридцати под управлением одного ЦПУ, а максимальная ёмкость тегов такого кластера – до 40 000. Таким образом, можно собирать различные комбинации кластеров с удалённой периферией ввода-вывода, создавая системы с необходимой ёмкостью. Наличие разнообразных интерфейсов позволяет интегрировать FlexPilot R3 в существующие АСУ ТП и организовывать взаимодействие с широким спектром оборудования. Такой функционал обеспечивает возможность реализации концепции «Индустрия 4.0» и создания распределённых систем управления.

Модули ввода-вывода

FlexPilot R3 реализует работу с распределённой системой ввода-вывода на базе модулей серии FP-R3. Доступны следующие типы модулей:

- дискретные входы (24 В пост. тока, 16, 32 канала, 220 В пер. тока, 8, 16 каналов);
- дискретные выходы (24 В пост. тока, 16, 32 канала, 0,5 А на канал 220 В AC, 16 каналов 5 А на канал);
- аналоговые входы (4...20 мА / 1...5 В / 0...20 мА / 0...10 В / ±20 мА / ±10 В, 8, 4 канала, 16 бит с точностью 0,2%, 0,1%);

- аналоговые выходы (4~20 мА / 1~5 В / 0~20 мА / 0~10 В / ±20 мА / ±10 В, 4, 8 канала, 16 бит);
- модули для подключения термопар и термосопротивлений;
- модуль измерения частоты, 2...20 кГц;
- 16-канальный модуль с функцией регистрации событий (SOE).

Особое внимание уделено точности измерений. Измерительные модули FlexPilot R3 работают с высочайшей точностью, которая по желанию заказчика может быть доведена до тысячных долей процента от шкалы. Это открывает новые возможности для применения системы в отраслях, требующих прецизионного контроля параметров технологических процессов.

Модули ввода-вывода подключаются к контроллеру по высокоскоростной шине CC, CE либо внутренней шине CN, обеспечивающей скорость передачи данных до 100 Мбит/с. Поддерживается горячая замена модулей без остановки технологического процесса, что повышает гибкость системы и снижает время простоя при обслуживании.

Программирование и конфигурирование

Программирование FlexPilot R3 осуществляется в среде разработки, поддерживающей все пять языков стандарта МЭК 61131-3:

- 1) LD (Ladder Diagram);
- 2) FBD (Function Block Diagram);
- 3) ST (Structured Text);
- 4) IL (Instruction List);
- 5) SFC (Sequential Function Chart).

Среда разработки предоставляет разработчикам широкий набор инструментов:

- встроенный отладчик с поддержкой точек останова и пошагового выполнения;
- система контроля версий;
- библиотека стандартных функциональных блоков;
- средства для создания пользовательских функциональных блоков.

Надёжность и отказоустойчивость

FlexPilot R3 разработан с учётом высоких требований к надёжности промышленного оборудования:

- диапазон рабочих температур: от 0°C до +60°C;
- степень защиты корпуса: IP20;
- устойчивость к вибрациям и ударам согласно ГОСТ 28203-89;
- наработка на отказ: не менее 100 000 ч;

- гальваническая изоляция входов-выходов: 1000 В.

Одной из ключевых особенностей FlexPilot R3 является поддержка горячего резервирования. Система может быть сконфигурирована в режиме горячего резерва как на уровне центральных процессоров, так и на уровне модулей питания. Это обеспечивает высочайший уровень отказоустойчивости и минимизирует риск простоя технологического оборудования.

Интеграция с MES- и ERP-системами

FlexPilot R3 обеспечивает бесшовную интеграцию уровня АСУ ТП с системами управления производством (MES) и корпоративными информационными системами (ERP):

- встроенный OPC UA сервер с поддержкой профиля безопасности PubSub;
- поддержка протокола Modbus RTU/TCP.

Эти возможности позволяют организовать эффективный обмен данными между уровнями производства и управления предприятием, что критически важно для реализации концепции «Индустрия 4.0».

Регистрация событий и точное время

В системе FlexPilot R3 реализован модуль регистрации событий с меткой точного времени (SOE – Sequence of Events). Это позволяет с высокой точностью фиксировать последовательность событий в технологическом процессе, что особенно важно для анализа аварийных ситуаций и оптимизации работы оборудования. Система синхронизации времени поддерживает протокол NTP (Network Time Protocol) для обеспечения точности временных меток до миллисекунд. Это открывает новые возможности для применения FlexPilot R3 в системах, требующих высокоточной синхронизации, таких как энергетические объекты или системы управления движением.

Заключение

FlexPilot R3 представляет собой современное и высокопроизводительное решение для построения систем автоматизации различного масштаба и сложности. Сочетание мощной аппаратной платформы, развитых коммуникационных возможностей и удобных средств разработки делает FlexPilot R3 привлекательным выбором для системных интеграторов и конечных пользователей.

Ключевые преимущества FlexPilot R3:

- высокая производительность и детерминированность работы;
- компактность и энергоэффективность;
- широкие коммуникационные возможности;
- поддержка распределённых систем ввода-вывода с высокой точностью измерений;
- соответствие современным требованиям информационной безопасности;
- удобные средства программирования и конфигурирования;
- возможность интеграции с системами верхнего уровня;
- надёжность и отказоустойчивость с поддержкой двойного резервирования;
- модуль регистрации событий с меткой точного времени (SOE);
- универсальность применения в различных отраслях промышленности.

FlexPilot R3 позволяет реализовывать сложные алгоритмы управления, обрабатывать большие объёмы данных и обеспечивать высокую скорость реакции на изменения в технологическом процессе. Это делает его оптимальным выбором для создания современных и эффективных АСУ ТП в широком спектре отраслей – от железнодорожного транспорта до пищевой промышленности.

Благодаря своей универсальности, надёжности и инновационным технологиям FlexPilot R3 становится ключевым элементом в стратегии цифровой трансформации промышленных предприятий. Система не только отвечает текущим потребностям рынка, но и обеспечивает задел на будущее, позволяя легко адаптироваться к новым вызовам и требованиям индустрии 4.0. Выбирая FlexPilot R3, предприятия получают не просто контроллер, а комплексное решение, способное стать основой для построения современных, эффективных и масштабируемых систем автоматизации. Это инвестиция в будущее, которая позволит повысить конкурентоспособность и эффективность производства в долгосрочной перспективе. ●

Больше информации о FlexPilot R3 вы можете получить, обратившись по этим контактам:
 Телефон: +7 495 134 11 00
 Почта: office@iterica.ru



Официальный сайт
производителя



Электронная
версия статьи



Барьеры искрозащиты KA5003Ex и KA5004Ex для сигналов температурных датчиков и потенциометров – надёжная защита на взрывоопасном производстве

Алексей Костерин, Николай Красницкий

В статье представлены барьеры искрозащиты KA5003Ex и KA5004Ex российского разработчика и производителя НПФ «Контравт». Барьеры применяются для преобразования и разветвления сигналов терморезисторов, термометров сопротивления и потенциометров, расположенных во взрывоопасной зоне, и их воспроизведения в виде унифицированных токовых сигналов 4...20 мА во взрывобезопасной зоне.

Обеспечение взрывозащиты во взрывоопасных зонах и за их пределами – актуальная потребность безопасности на предприятиях нефтегазового сектора. Автоматизация взрывоопасных производств требует в том числе обеспечения искробезопасности электрических цепей с помощью специальных устройств – барьеров искрозащиты. Задача этих устройств – ограничить ток и напряжение в электрических цепях и тем самым исключить возможность воспламенения взрывоопасной среды, а также измерить, преобразовать и передать электрические силовые и информационные сигналы из взрывоопасной зоны и в неё.

Предприятия нефтегазового сектора уже более 8 лет успешно применяют для решения этих задач активные барьеры искрозащиты серии KA5000Ex от научно-производственной фирмы «Контравт» – известного нижегородского разработчика и производителя средств и систем автоматизации и управления технологическими процессами. Компания работает на рынке автоматизации с 1993 года и отличается системным подходом к формированию номенклатуры барьеров искрозащиты,

а также способностью предложить нефтегазовому сектору набор оптимизированных и надёжных решений под разные типы задач.

Серия активных барьеров искрозащиты KA5000Ex включает в себя более 17 видов барьеров (общее число модификаций при этом более 60), разделённых на 4 группы:

- 1) приёмники аналоговых сигналов из взрывоопасной зоны;
- 2) передатчики аналоговых сигналов во взрывоопасную зону;
- 3) приёмники дискретных сигналов из взрывоопасной зоны;
- 4) управляемые источники питания (передатчики активных дискретных сигналов во взрывоопасную зону).

Барьеры KA5000Ex имеют сертификаты соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011) и уровня полноты безопасности 2 (SIL2) и 3 (SIL3).

Барьеры KA5000Ex имеют 2 вида взрывозащиты.

- Взрывозащита вида «i» – искробезопасная цепь. В случае появления искры в приборе её мощности будет недостаточно для произведения взрыва.

Уровень взрывозащиты – «ia». Маркировка взрывозащиты вида «ia» – [Ex ia Ga] IC.

- Взрывозащита вида «n» – неискрящее электрооборудование. В барьерах конструктивно отсутствуют искрящие элементы и нагревающиеся поверхности. Барьеры могут располагаться в зоне 2 во внешней оболочке со степенью защиты не ниже IP54. Маркировка взрывозащиты вида «n» – 2Ex nA IC T4 Gc X.

Барьеры искрозащиты KA5000Ex имеют высокий уровень метрологических характеристик:

- класс точности 0,1;
 - широкий диапазон температур эксплуатации (–40...+70°C);
 - отличную температурную стабильность преобразования 0,025%/градус;
 - высокую степень устойчивости к воздействию электромагнитных помех.
- Рассмотрение серии барьеров искрозащиты KA5000Ex начнём с первой группы барьеров – приёмников аналоговых сигналов из взрывоопасной зоны.

Остановимся на первой подгруппе – барьерах искрозащиты KA5003Ex и KA5004Ex для работы с сигналами температурных датчиков и потенциометров.

Предназначение барьеров искрозащиты KA5003Ex и KA5004Ex

Итак, барьеры KA5003Ex и KA5004Ex предназначены для работы с сигналами термопар, термометров сопротивления, потенциометров и потенциометрических датчиков. Кроме того, они могут измерять напряжение $-75...+75$ мВ и сопротивление резисторов в диапазоне $0...4800$ Ом.

Оба барьера являются одноканальными по входу. Они принимают на один универсальный вход любой тип этих сигналов от датчиков, расположенных во взрывоопасной зоне, и преобразуют их в унифицированные токовые сигналы 4...20 мА безопасной зоны.

Подключение датчиков к барьерам возможно по трёхпроводной или четырёхпроводной схеме. Если возникает необходимость применения двухпроводной схемы, то при конфигурировании барьера пользователь выбирает один из этих двух вариантов, а на клеммах прибора устанавливает соответствующие перемычки. Отметим, что барьер KA5004Ex имеет только один активный токовый выход 4...20 мА, а барьер KA5003Ex имеет два таких выхода. Таким образом, барьер KA5003Ex является разветвителем измеренного сигнала «1 в 2». Это первое ключевое различие двух моделей барьеров (рис. 1 и 2).

Параметрическая сигнализация

Оба барьера искрозащиты KA5003Ex и KA5004Ex могут выполнять функцию компаратора для контроля выхода измеренного сигнала за допустимые пределы. Для этого в некоторых модификациях данных барьеров в качестве опции реализована параметрическая сигнализация. Возможные функции компаратора: «Больше», «Меньше», «В интервале», «Вне интервала» (табл. 1). Функции сигнализации реализуются программно встроенным компаратором. Состояние компаратора можно считать по интерфейсам (USB и/или RS-485). Если необходимо сформировать внешний сигнал сигнализации, то это возможно сделать несколькими путями.

1. Использовать модификацию барьера со специальным штатным выходом «СИГНАЛИЗАЦИЯ» на оптореле. Такие модификации есть только у барьера KA5004Ex (табл. 2). У барьера KA5003Ex таких модификаций нет. Это второе ключевое отличие данных моделей барьеров.

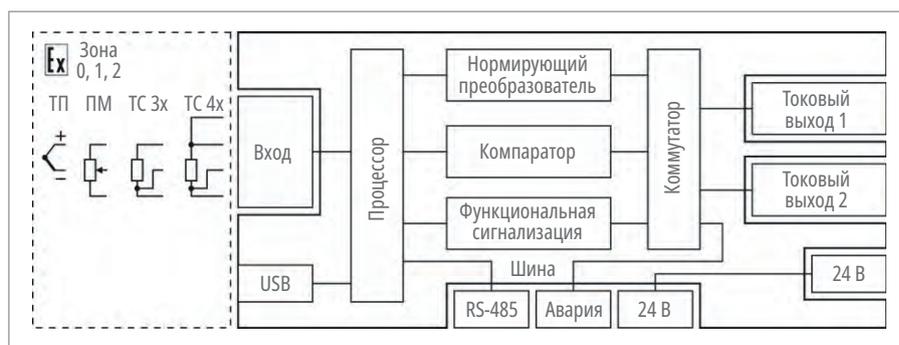


Рис. 1. Схема барьера искрозащиты KA5003Ex

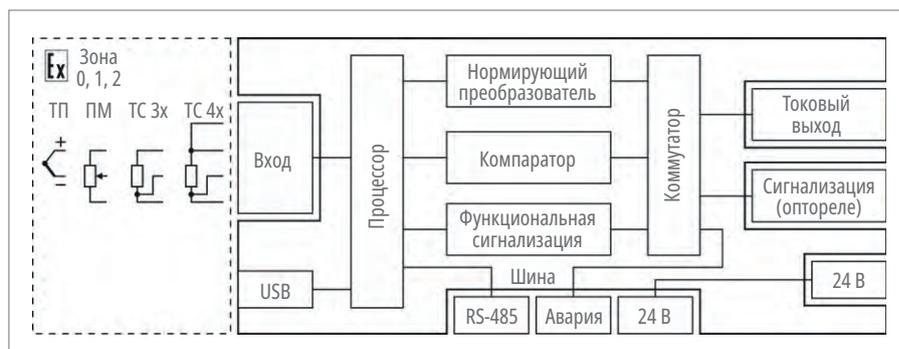


Рис. 2. Схема барьера искрозащиты KA5004Ex

Таблица 1. Функции компараторов для параметрической сигнализации

Наименование функций	Вид функции
Прямая функция («Больше») с независимым заданием порогов срабатывания	①
Обратная функция («Меньше») с независимым заданием порогов срабатывания	②
Попадание в интервал (функция «В интервале») с независимым заданием границ интервала и ширины зоны гистерезиса Δ	③
Попадание вне интервала (функция «Вне интервала») с независимым заданием границ интервала и ширины зоны гистерезиса Δ	④

Таблица 2. Все доступные к заказу модификации барьеров искрозащиты KA5003Ex и KA5004Ex

Обозначение	Каналы	Интерфейсы	Сигнализация	Шинный соединитель
KA5003EX-10	1 в 2	USB	Нет	Есть
KA5003EX-12	1 в 2	USB, RS-485	Нет	Есть
KA5004EX-01	1	USB	Есть	Нет
KA5004EX-11	1	USB	Есть	Есть
KA5004EX-13	1	USB, RS-485	Есть	Есть

2. Подать сигнал компаратора на любой токовый выход.

3. Подать сигнал компаратора на отдельный выход «АВАРИЯ» на шине (для модификаций, имеющих шинный соединитель).

Варианты 2 и 3 реализуются путём соответствующего конфигурирования барьера. В этом случае штатное применение указанных выходов становится недоступным. Таким образом, барьер KA5003Ex (модификации, имеющие ши-

ну) может совместить в себе функции разветвителя сигнала «1 в 2» и сигнализатора по уровню измеренного параметра с помощью выхода «АВАРИЯ».

Дополнительно для функций параметрической сигнализации могут быть также заданы задержка времени срабатывания (то есть времени, в течение которого должно сохраняться условие срабатывания, чтобы сигнализация сработала) и режим отложенной сигнализации при включении. В режиме

отложенной сигнализации игнорируется первое условие срабатывания сигнализации после включения питания. Это позволяет исключить ненужное срабатывание сигнализации в процессе установления режимов работы оборудования после включения питания.

Интерфейсы

Во всех модификациях барьеров КА5003Ех и КА5004Ех присутствует интерфейс USB для конфигурирования, обмена данными и управления барьерами по сети. Некоторые модификации (табл. 2) имеют дополнительно ещё интерфейс RS-485 с протоколом MODBUS RTU. С помощью данного интерфейса можно организовать обмен данными между прибором и контроллерами по сети, а также осуществлять дистанционное управление выходами прибора. Эта возможность позволяет использовать барьер искрозащиты в качестве модуля ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов. Заметим, что у модификаций барьеров КА5003Ех и КА5004Ех с поддержкой интерфейса RS-485 (табл. 2) интерфейс RS-485 подключается по шине.

Шинный соединитель

Как уже упоминалось, в некоторых модификациях обеих моделей барьеров (табл. 2) присутствует шинный соединитель, позволяющий иметь на шине отдельный выход «АВАРИЯ» и подключать по ней интерфейс RS-485. Кроме того, наличие шинного соединителя также позволяет организовать питание 24 В группы барьеров. Если на одной DIN-рейке рядом располагается много приборов, то из соображений удобства их питание рекомендуется организовать именно по шине.

Возможны два варианта организации такого питания группы барьеров.

1. Питание подаётся на клеммы одного барьера, далее через него питание поступает на шину и соответственно на другие барьеры. Таким способом можно запитать группу до 5 барьеров.
2. Питание можно подать непосредственно на шину с помощью разъёмного клеммного соединителя (не входит в комплект поставки барьеров и приобретается отдельно). Так можно запитать до 30 барьеров любых модификаций.

Обнаружение аварийных ситуаций

Оба барьера позволяют обнаруживать различные аварийные ситуации:

выход измеренного сигнала за допустимый диапазон, обрыв датчика, целостность параметров в энергонезависимой памяти и др. О возникновении аварийной ситуации можно визуально судить по миганию светодиодного индикатора «ПИТ/АВАР» на передней панели барьера. Кроме того, в этом случае формируется аварийный уровень токового выходного сигнала, который может быть зафиксирован измерительной системой потребителя сигнала. Модификации барьеров с шинным соединителем имеют дополнительный отдельный выход «АВАРИЯ» на оптотранзисторе. На данный выход можно вывести обобщённый сигнал «АВАРИЯ», который срабатывает при возникновении аварийной ситуации. Параметры аварийной сигнализации конфигурируются пользователем при настройке прибора.

Гальваническая развязка

Барьеры являются активными, поэтому входные и выходные цепи гальванически развязаны между собой и цепями питания. У барьера КА5003Ех два токовых выхода дополнительно изолированы между собой. Электрическая прочность изоляции: ~1500 В, 50 Гц. Интерфейс RS-485, присутствующий в некоторых модификациях барьеров (табл. 2), также гальванически изолирован от остальных цепей.

Конфигурирование

Барьеры КА5003Ех и КА5004Ех являются конфигурируемыми устройствами, то есть многие функции и параметры барьеров можно настроить под конкретную задачу. Конфигурирование выполняется либо по USB-интерфейсу, либо по интерфейсу RS-485 с помощью специального сервисного программного обеспечения SetMaker. С помощью этого ПО можно не только настроить барьер (выбрать тип и границы диапазона преобразования, функции сигнализации, задать пороги её срабатывания, сформировать аварийные уровни выходного токового сигнала), но и быстро скопировать сохранённую конфигурацию в другие приборы, тем самым ускорив их настройку.

Узкий корпус

Барьер искрозащиты КА5003Ех и КА5004Ех имеют малые габариты, прежде всего, малую ширину корпуса (12,5 или 17,5 мм). Концентрация сигналов в шкафах автоматики велика, поэтому сокращение размеров приборов яв-

ляется для компании «КонтрАвт» приоритетной задачей. Обратим внимание, что при правильном конфигурировании монтаж барьеров вплотную к друг другу возможен во всём диапазоне температур эксплуатации, то есть до плюс 70 градусов по Цельсию.

Оптимизация тепловыделения и борьба с перегревом

Как известно, плотному монтажу приборов в узком корпусе 12,5 мм препятствует весьма существенное тепловыделение, которое происходит при формировании сигналов (4...20) мА, особенно при малых нагрузках. Для борьбы с этим явлением во всех модификациях барьеров КА5003Ех и КА5004Ех реализован специальный механизм снижения тепловыделения внутри барьера при малых значениях сопротивления нагрузки.

Пользователь при конфигурировании прибора с помощью ПО SetMaker может указать значение сопротивления используемой нагрузки R_n . С учётом введённого значения приборы оптимизируют напряжение питания блока формирования выходной токовой петли. Значение напряжения автоматически подбирается таким образом, чтобы основное выделение тепла происходило на нагрузке R_n , а не внутри прибора, исключив тем самым перегрев корпуса.

Модификации

К заказу доступны две модификации барьера КА5003Ех и три модификации барьера КА5004Ех. Код модификации представляет собой две цифры после наименования модели барьера.

Первая цифра указывает на наличие/отсутствие шинного соединителя:

0 – без шинного соединителя;

1 – с шинным соединителем (питание, дополнительный выход «АВАРИЯ»).

Вторая цифра указывает на наличие/отсутствие сигнализации и интерфейса RS-485:

0 – сигнализации и интерфейса RS-485 нет;

1 – сигнализация есть, интерфейс RS-485 нет;

2 – сигнализации нет, интерфейс RS-485 есть;

3 – сигнализация и интерфейс RS-485 есть.

Для удобства все доступные к заказу модификации барьеров КА5003Ех и КА5004Ех сведены в единую таблицу (табл. 2). ●

Барьеры искрозащиты КА5000Ex

- Сертификаты SIL2, SIL3 • Гарантия – 3 года • Межповерочный интервал – 5 лет •
- Внесены в реестр крупнейших нефтегазовых компаний РФ •

Серии КА50xxEx, КА51xxEx — Приёмники и передатчики токового сигнала 4...20 мА



1 и 2 канала
Разветвление «1 в 2»

- класс точности 0.1
- входы активные/пассивные
- выходы активные/пассивные
- протокол HART
- питание датчиков
- гальваническая развязка
- шина питания

Серия КА500хEx



Приёмники сигналов термопар, термопреобразователей сопротивления и потенциометров
1 канал

Разветвление «1 в 2»

- класс точности 0.1
- конфигурирование по USB
- выходы активные 4...20 мА
- сигнализация
- передача данных по RS-485
- выход «АВАРИЯ» на шине
- гальваническая развязка
- шина питания

Серия КА52xxEx



Приёмники дискретных сигналов

1, 2 и 4 канала

- входы «сухой контакт», контакт с контролем целостности цепи, сигнал стандарта NAMUR
- выходы «СИГНАЛ» и «ОШИБКА» в каждом канале
- общий выход «ОШИБКА» на шине
- питание датчиков NAMUR
- гальваническая развязка
- шина питания

Серия КА531хEx



Передатчики дискретных сигналов, управляемые источники питания

1, 2 и 4 канала

- питание измерительного или управляющего оборудования
- управление исполнительными устройствами
- ограничение тока при больших нагрузках
- гальваническая развязка
- шина питания





Модули ввода/вывода EKF PRO-Logic для автоматизированных систем управления

Анатолий Синеглазов

Модули ввода/вывода обеспечивают связь между контроллером и периферийными устройствами, такими как датчики, исполнительные механизмы, реле и другое оборудование. Такие устройства крайне важны в распределённых системах автоматизации или на производствах с большими площадями помещений. С развитием технологий автоматизации промышленности модули ввода/вывода (I/O) стали неотъемлемой частью систем управления производственными процессами.

Модули выполняют две основные функции: сбор информации от датчиков и других входных устройств (ввод) и передача команд исполнительным механизмам (вывод). Вводные модули преобразуют аналоговые или дискретные сигналы от датчиков в цифровой формат, который может быть обработан контроллером.

Модули вывода, в свою очередь, передают управляющее воздействие от

контроллера к реле, клапанам, двигателям и другим исполнительным устройствам.

Модули ввода/вывода бывают аналоговыми и дискретными. Аналоговые модули работают с сигналами переменных величин (например, температура, давление), тогда как дискретные модули используются для обработки двоичных сигналов (включено/выключено). В зависимости от

требований системы модули могут быть комбинированными, предоставляя гибкость в настройке системы управления.

Дополнительные возможности в области IIoT

В последние годы требования к промышленным системам управления претерпели значительные измене-

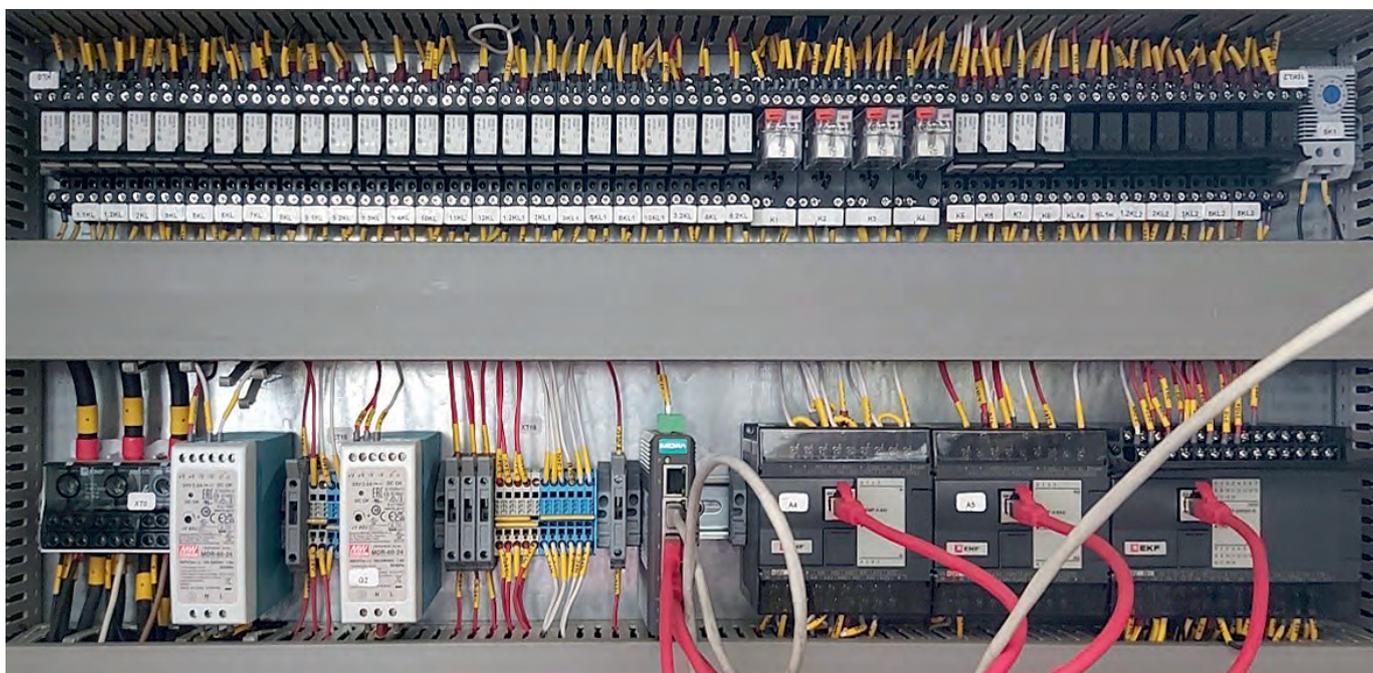


Рис. 1. Автоматизация конвейерных линий по производству и розливу подсолнечного масла, г. Новосибирск

ния, и модули ввода/вывода стали играть ещё более важную роль в обеспечении гибкости и адаптивности этих систем.

С ростом числа устройств, подключённых к Интернету (IoT), и расширением концепции промышленного Интернета вещей (IIoT) модули I/O обретают новый уровень значимости. Они не только обеспечивают традиционную передачу данных между контроллерами и полевыми устройствами, но и становятся своеобразными «воротами» к глобальной информационной сети предприятия.

Одной из ключевых задач, которую решают модули I/O, является обеспечение безопасности и предотвращение аварий. Системы контроля могут мгновенно обрабатывать сигналы и принимать решения для управления экстренными ситуациями, такими как перегрузка, аварии и изменения параметров окружающей среды. Таким образом, модули ввода/вывода играют важную роль в поддержании безопасности и защиты персонала и оборудования.

Не стоит забывать и об экономической выгоде использования модулей ввода/вывода. Оптимизация процессов за счёт эффективной интеграции и автоматизации позволяет значительно сократить затраты на эксплуатацию, повысить энергоэффективность, снизить уровень отходов и улучшить общее качество продукции. Это не только увеличивает прибыль предприятия, но и способствует достижению устойчивого развития, что особенно актуально в условиях современного рынка, где экологичность и рациональное использование ресурсов становятся приоритетами.

Применение

PRO-Logic представляет набор модулей ввода/вывода, адаптированных под различные задачи. Эти модули характеризуются высокой степенью надёжности, простотой монтажа и настройки, а также возможностью интеграции в различные промышленные сети и системы. Модули PRO-Logic поддерживают различные коммуникационные протоколы, в том числе RTU, ASCII и TCP, что обеспечивает их совместимость с широким спектром оборудования.

Применение модулей ввода/вывода PRO-Logic позволяет повысить точность и скорость обработки сигналов,



Рис. 2. Система мониторинга инженерных систем в порту, г. Мурманск

улучшить координацию работы различных устройств и оптимизировать производственные процессы. Компактные размеры и модульность системы обеспечивают лёгкость в расширении функционала и модернизации оборудования. Кроме того, улучшенная диагностика и мониторинг состояния модулей способствуют своевременному обнаружению и устранению неисправностей, минимизируя простои в работе.

Модули ввода/вывода PRO-Logic от EKF можно применять в различных отраслях, например:

- автоматизированное производство: интеграция с роботами, конвейерными системами и машинами для управления процессами;
- умные здания: управление освещением, системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- транспорт: мониторинг и управление системами на железнодорожном транспорте, в метрополитене и на автомобильных дорогах;
- энергетика: мониторинг и управление распределительными сетями;

- водоснабжение и водоотведение: автоматизация процессов обработки и распределения воды.

Модули ввода/вывода – ключевые элементы в распределённых автоматизированных системах управления, их выбор и правильная настройка критичны для обеспечения эффективности и надёжности производственных процессов.

Система PRO-Logic предлагает широкие возможности для создания индивидуальных и гибких решений в области автоматизации, соответствующих современным требованиям промышленности. Важно выбирать качественные компоненты от проверенных производителей и обеспечивать их правильную интеграцию и настройку, чтобы максимально использовать потенциал современных технологий автоматизации. Примеры систем автоматизации на базе модулей PRO-Logic представлены на рис. 1 и 2. ●

Подробнее с сериями PRO-Logic от EKF можно ознакомиться, перейдя по ссылке в QR-коде.





Новые карточные решения BioSmart – теперь с OSDP

Никита Якубов

Федеральный закон № 572, обязывающий проводить лицевую идентификацию через единую биометрическую систему (ЕБС), сильно ограничил и усложнил применение лицевой биометрии на предприятиях. По этой причине многие вспомнили про старый добрый карточный СКУД, компания BioSmart не стала исключением и расширила свой ассортимент карточных решений в дополнение к уже существующей альтернативе в виде биометрии по рисунку вен ладони.

Нельзя не согласиться с тем, что окружающая действительность оказывает влияние на направление развития систем контроля и управления доступом (СКУД). Ещё до пандемии довольно активно стала развиваться лицевая биометрия, во время неё данный тренд ещё больше усилился, так как карточный СКУД и биометрия по отпечаткам пальцев была явно негигиеничной в разгар пандемии. Лицевую биометрию обучали распознавать людей в масках, так как данное условие диктовала сложившаяся ситуация. Пандемия отступила, но в конце 2022 года был принят Закон № 572-ФЗ «Об осуществлении идентификации и (или) аутентификации физических лиц с использованием биометрических персональных данных». Суть его заключается в том, что все организации, которые на своём предприятии занимаются обработкой биометрических персональных данных (в данном случае лицо и голос), должны с 1 июня 2023 г. начать передавать данные своих клиентов и сотрудников в систему ГИС ЕБС.

С вступления в силу данного ФЗ игрокам рынка СКУД нужно было подстраиваться под новые реалии. И тут есть три пути:

- развивать СКУД по альтернативным модальностям биометрии;
- развивать карточный СКУД;
- сделать решение по лицевой биометрии, соблюдающее требование регулятора.

Компания BioSmart пошла по всем трём направлениям. В прошлых наших статьях мы писали про решения BioSmart с идентификацией по рисунку вен ладони (как контактные, так и новые бесконтактные), которые были внедрены ещё до принятия Закона № 572-ФЗ и даже до пандемии. Также компания всегда занималась и биометрией по отпечаткам пальцев. В данной же статье мы расскажем о развитии карточных решений BioSmart.

Ранее среди карточных решений у BioSmart были только считыватели BS-RD под форматы карты EM-Marine или Mifare и со старым незащищённым интерфейсом связи Wiegand. Они, в свою очередь, работали с контроллером Prox-E, который также применяется для сканеров отпечатков пальцев Mini-O и Mini-E.

Wiegand – простой проводной интерфейс связи между устройством чтения идентификатора (карточки) и контроллером, широко применяемый в СКУД. Предназначен для передачи результата идентификации со считывателя СКУД на контроллер. В частном случае по интерфейсу может передаваться номер считанной бесконтактной карты, номер радиобрелока, набранный PIN-код, номер шаблона отпечатка пальца. Интерфейс не поддерживает шифрование передаваемых данных, аутентификацию сторон, контроль целостности линии между считывателем и контроллером. Также интерфейс не позво-

ляет решать другие задачи взаимодействия считывателя с контроллером, кроме передачи результата идентификации, в том числе управление индикацией считывателей. В качестве альтернативы Wiegand, избавленной от указанных недостатков, рекомендуется использовать протокол OSDP (Open Supervised Device Protocol). Как раз данный новый протокол и применяется в новых карточных решениях BioSmart.

Исторически первым новым считывателем BioSmart с поддержкой OSDP был WR-10 (рис. 1). Это универсальный считыватель RFID-карт для организации системы контроля доступа любого



Рис. 1. Считыватель BioSmart WR-10 с поддержкой OSDP

уровня сложности. Модель выпускается в трёх разных модификациях:

- WR 10-EM – EM-Marine;
- WR 10-MFR – EM-Marine, ISOProx II, Mifare (Classic, ID, Mini, Ultralight, DESFire, Plus), включая защищённые режимы Mifare Plus SL3 и SL1. Поддержка NFC для идентификации по смартфону;
- WR 10-BLE – EM-Marine, ISOProx II, Mifare (Classic, ID, Mini, Ultralight, DESFire, Plus), включая защищённые режимы Mifare Plus SL3 и SL1. Поддержка NFC и BLE для идентификации по смартфону.

При использовании технологий NFC и BLE больше не требуется выдавать RFID-карты и хранить их под рукой – достаточно установить мобильное приложение Biosmart ID на смартфоны, поддерживающие технологию NFC и BLE. Для идентификации пользователь должен разблокировать смартфон и поднести его к считывателю. Идентификатор смартфона в зашифрованном виде будет автоматически передан на считыватель и использован для принятия решения о предоставлении доступа.

Внутренние элементы считывателя WR-10 герметичны, что обеспечивает стойкость к суровому климату, а также защиту от пыли и влаги. Считыватели WR-10 успешно эксплуатируются не только в офисах, но и в неотапливаемых помещениях.

Также недавно компания BioSmart представила другую новую модель универсального считывателя карт SK-RD (Smartkey Reader), представленного на рис. 2. Технически новая модель идентична топовой конфигурации считывателя



Рис. 2. Считыватель карт SK-RD (Smartkey Reader)

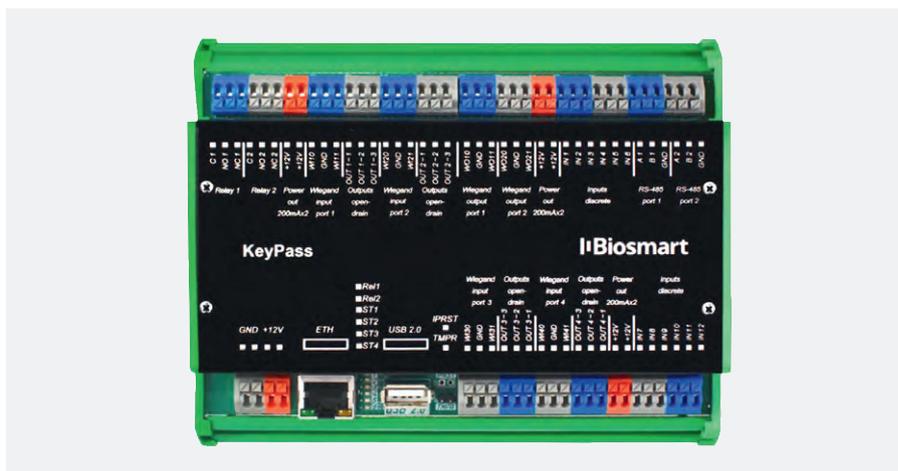


Рис. 3. Контроллер BioSmart KeyPass

вателя WR-10 и поддерживает весь широкий ассортимент идентификаторов: EM-Marine, ISO Prox II, Mifare (Classic, Mini, Ultralight, Ultralight C, Ultralight EV1, DESFire EV1, EV2, Plus S/SE/X/EV1), HID Prox. Бесконтактная идентификация по смартфону по NFC и BLE также присутствует. Модель также применима для уличного использования, диапазон рабочих температур от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$, а степень защиты корпуса – IP65.

Универсальный и многофункциональный считыватель подходит для ис-

пользования в любом месте – офисе, банке, торговом центре или на предприятии. Кроме того, SK-RD может быть оформлен в индивидуальной цветовой гамме, соответствующей вашему бренду или интерьеру помещения. Также SK-RD имеет многоцветную круговую подсветку для индикации режима работы.

Оба новых считывателя могут работать как со старым протоколом Wiegand, так и с новым OSDP. В дополнение к ним был разработан новый контроллер BioSmart KeyPass (рис. 3),

Таблица 1. Характеристики контроллера BioSmart KeyPass

Процессор	allwinner A40i-H
GPU	Mali400 MP2
Память	4GB, Flash
Максимальное число идентификаторов сотрудников, хранящихся на контроллере	100 000
Интерфейс связи с управляющим компьютером	Ethernet (IEEE 802.3u, 100 BASE-TX)
Поддерживаемые интерфейсы	RS-485 (OSDP), Wiegand 26/32/34/37/40/42, USB 2.0
Количество входов/выходов Wiegand	4/2
Количество интерфейсов RS-485	2
Количество дискретных входов/выходов	6/12
Напряжение на дискретном входе	От 5 В до 12 В
Электрические параметры дискретных выходов	DC 12 В 50 мА
Электрические параметры реле	24 В, 7 А
Тип дискретных выходов	Открытый коллектор
Количество реле	2
Состояние контактов реле	Нормально разомкнутые и нормально замкнутые
Параметры электропитания контроллера	DC 12 В 2 А
Материал корпуса	Пластик, металл
Габаритные размеры, мм	181×126×59
Масса нетто	250 г
Значения температуры воздуха при эксплуатации	От -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$
Относительная влажность воздуха при температуре 25°C	Не более 80%
Степень защиты корпуса (по ГОСТ 14254)	IP20

предназначенный для организации сетевой СКУД на базе RFID-считывателей, который также поддерживает работу со считывателями по протоколу OSDP. Благодаря поддержке широкого ряда интерфейсов (Ethernet, Wiegand, RS-485, USB 2.0) контроллер может быть легко интегрирован в сторонние СКУД. Контроллер имеет встроенные реле, дискретные входы и выходы для подключения исполнительных устройств (электрозамков, турникетов), датчиков, кнопок и т.п. Контроллер BioSmart KeyPass можно настроить через веб-интерфейс. В веб-интерфейсе можно выбрать основные (базовые) сценарии работы контроллера либо создать любые пользовательские сценарии работы. Полные технические характеристики контроллера представлены в табл. 1.

Ну и завершает линейку новинок, описанных в данной статье, новый релейный модуль BioSmart RM-21 OSDP (рис. 4). Это незаменимое решение для расширения возможностей контроллеров. Релейный модуль подключается к контроллеру BioSmart KeyPass или любому другому через интерфейс RS-485

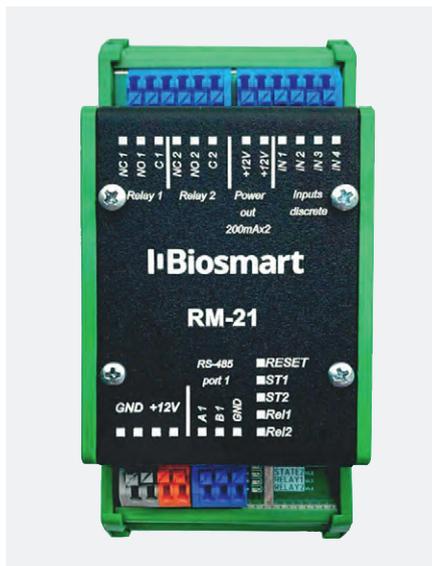


Рис. 4. Релейный модуль BioSmart RM-21 OSDP

(OSDP). К одному контроллеру по каждому порту интерфейса можно подключить до 16 релейных модулей, каждый из которых позволяет управлять одним или двумя исполнительными устройствами, например, одним турникетом или двумя электромагнитными/электромеханическими замками,

а также контролировать 4 дискретных входа. Такие дискретные входы могут использоваться для подключения кнопок и датчиков прохода.

Можно увеличить расстояние между контроллером и исполнительным устройством за счёт использования помехозащищённой линии связи RS-485, длина которой достигает 500 м. Применение кодовой линии связи (RS-485) повышает защищённость объекта от попыток несанкционированного доступа к исполнительным устройствам и релейному модулю.

В заключение хотелось бы отметить, что компания BioSmart постоянно совершенствует свои продукты и подстраивается под различные внешние факторы, будь то пандемия или новые законодательные акты. И в одной из следующих статей мы расскажем, как BioSmart привёл свои лицевые терминалы Quasar в соответствие требованиям регулятора согласно Закону № 572-ФЗ. ●

Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru

НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама

Управляемые PDU REM 2.0 нового поколения

В 2024 году производственная группа REMER вывела на рынок управляемые PDU (блоки распределения питания) REM второго поколения. PDU REM-2MC разработаны подразделением компании – REMER Автоматизация. Оно вошло в состав производственной группы в 2023 году и специализируется на разработке интеллектуальных устройств.

В основе PDU нового поколения лежат обновлённая компонентная база и программное обеспечение на ОС Linux. Модули измерения и управления AIOS поддерживают «горячую» замену, то есть допускают замену управляющих блоков без отключения активного оборудования. При проектировании PDU REM особое внимание уделяется надёжности: критически важные элементы подвергаются многочисленным испытаниям. В первую очередь это относится к коммутационным реле и блокам питания. Определяющим фактором для выбора реле стала подключаемая нагрузка, в качестве которой могут выступать устаревшие или упрощённые устройства, имеющие значительные пусковые токи. Благодаря использованию компонентов блоков питания с большим ре-



сурсом и промышленным температурным диапазоном время наработки на отказ PDU REM-2MC составляет 100 000 часов.

Блоки распределения питания REM-2MC представлены в вертикальном или в горизонтальном исполнении. Вертикальные PDU (длина 1420, 1820, 2100 мм) имеют однофазное подключение 32 А, трёхфазное 16 и 32 А, характеризуются увеличенным количеством портов и применяются в телекоммуникационных и серверных шкафах. В корпусе, в зависимости от модификации, могут быть размещены розетки трёх типов (Schuko, C13 и C19 IEC320), контроллер, измерительный модуль MI и AIOS. Для визуального разграничения и удобства распределения нагрузки розетки каждой секции или фазы выделяются цветом. Для под-

ключения к питающей сети вертикальные блоки комплектуются клеммной колодкой или кабелем с однофазной/трёхфазной промышленной вилкой стандарта IEC 60309.

Благодаря универсальной системе безинструментального монтажа установка PDU возможна на вертикальные органайзеры и юнитовые направляющие напольных шкафов. Это позволяет экономить полезное пространство и не перекрывать доступ к оборудованию даже в шкафах шириной 600 мм.

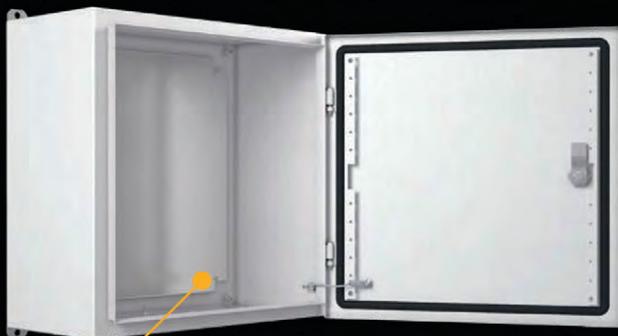
Для подключения датчиков и периферийных устройств на контроллере PDU REM-2MC используются клеммные колодки с ответными частями, применяемыми в промышленных решениях. Ряд моделей PDU комплектуется измерительным модулем MI. Модуль в режиме реального времени измеряет параметры электропитания по каждой фазе и группе розеток. Задаваемые пользователем пороги срабатывания аварийных сигналов позволяют отслеживать возможную перегрузку контура и/или фазы. Яркий OLED-дисплей модуля отображает значения напряжения, силы тока и потребляемой мощности, состояние датчиков и внешних устройств, сетевые настройки. ●



ELBOX

сделано в России

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ШКАФЫ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОРПУСЫ



РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
ШКАФЫ EMW-AISI430

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
ШКАФЫ EMW



СИСТЕМНЫЕ
ШКАФЫ EMWS



ПРОМЫШЛЕННЫЕ
КОРПУСЫ EMS

 **REMER**
производственная группа

PROSOFT[®]

(495) 234-0636 • INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



Реклама

S510 – новинка полузащищённой линейки от Getac

Марина Воскресенская

Компания Getac выпустила новый полузащищённый ноутбук S510. В статье рассмотрены его преимущества, техническая спецификация, приведено сравнение с полузащищённым ноутбуком S410. Рассказаны сферы применения оборудования Getac.

Тайваньская компания Getac Technology Corporation – мировой лидер в создании защищённых мобильных решений, в том числе инновационных ноутбуков и планшетов, – представила новое полузащищённое изделие – ноутбук S510.

Введение

Компания Getac Technology Corporation уже более 30 лет является одним из лидеров по производству защищённой мобильной техники для работы в полевых условиях.

Ключевая миссия компании – создание удобных, производительных, защищённых решений для различных сфер применения, таких как коммунальные службы, медицина, промышленность, автомобилестроение и добыча природных ресурсов. Применение оборудования Getac даёт пользователю уверенность, что на протяжении рабочей смены его компьютер будет продолжать работать даже без подключения к розетке, что во время яркого солнца информация на экране будет видна,

и если пойдёт дождь, компьютер не выйдет из строя.

Рассмотрим всю линейку ноутбуков Getac, чтобы наглядно увидеть преимущества изделий.

Флагманским компьютером является ноутбук X600 (рис. 1), он выпускается в трёх исполнениях: базовая модель X600, X600 Pro с дополнительной аккумуляторной батареей, портами PCMCIA и Express Card и с DVD-приводом, и X600Pro PCI с модулем расширения под два PCI или PCIe слота. Экран ноутбука размером 15,6 дюймов с яркостью до 1000 нит, процессор, по выбору пользователя, Intel Core i9 / i7 / i5 vPro 11-го поколения или Xeon W, а также при необходимости можно установить мощную дискретную графику NVIDIA Quadro RTX3000. Данный ноутбук вышел относительно недавно, но уже зарекомендовал себя как мощное защищённое решение для самых требовательных применений.

Модель V360 (рис. 2) проявляет себя как лидер в классе во всех аспектах. Благодаря процессору Intel® Core™ i5-

1250P vPro®, i7 1270P vPro® поколения, встроенному графическому процессору Intel® Iris® Xe Graphics и оперативной памяти DDR4 объёмом до 64 Гбайт она демонстрирует великолепное быстродействие даже при тяжёлых нагрузках. Этот полностью защищённый ноутбук удобен в эксплуатации и лёгок. В нём реализованы самые современные технологии беспроводной связи, а его экран диагональю 13,3 дюйма с яркостью 1400 нит остаётся читаемым даже при ярком свете. Он также поддерживает два съёмных твердотельных накопителя PCIe NVMe общей ёмкостью до 4 Тбайт, обеспечивая повышенную защищённость данных при работе в таких сферах, как общественная безопасность, коммунальные службы и промышленное производство.

Интересным решением является ноутбук V110 (рис. 3) с диагональю 11,6 дюйма, который поворотом экрана трансформируется в планшет. Повышенная яркость 1000 нит позволяет считывать информацию даже под прямыми сол-



Рис. 1. Ультразащищённый флагманский ноутбук X600



Рис. 2. Защищённый ноутбук V360



Рис. 3. Трансформер V110



Рис. 4. Полузащищённый ноутбук S410

нечными лучами. В качестве дополнительной опции доступен ёмкостный мультисенсорный экран, который распознаёт прикосновения рук в перчатках. Эта возможность позволяет работать с ноутбуком в условиях низких температур и под дождём.

Ну и, конечно же, полузащищённый ноутбук S410 (рис. 4) с диагональю 14 дюймов, который является оптимальным балансом между производительностью, защищённостью и стоимостью. Благодаря экрану повышенной яркости, увеличенному объёму дискового пространства, высокой скорости передачи данных и возможности установки до трёх батарей полузащищённый ноутбук S410 обеспечивает высочайшую производительность в течение всего рабочего дня. Высокая защищённость и поддержка быстрой замены батареи делают его удобным и незаменимым помощником в таких сферах, как промышленное производство, логистика и аварийные работы.

Однако Getac не остановилась на этом решении и выпустила абсолютно новый полузащищённый ноутбук S510. Давайте рассмотрим эту модель детально.

Обзор новинки S510

Новый ноутбук S510 (рис. 5) разработан для специалистов, работающих в полевых условиях, которым необходим мощный инструмент для работы. Диагональ экрана ноутбука 15,6 дюйма с разрешением 1920×1080 точек (Full HD). Яркость экрана достигает 1000 нит, с фирменной технологией Getac для чтения при ярком солнечном свете. Опционально можно предустановить ёмкостный мультисенсорный экран LumiBond. Мембранная клавиатура с LED-подсветкой позволяет работать с устройством ночью. Рабочий температурный диапазон позволяет работать с ноутбуком в самых экстремальных условиях при температурах от -29°C до +63°C, а защита

от попадания воды и пыли согласно стандарту IP53 позволит использовать ноутбук на улице. Ноутбук сертифицирован по стандарту MIL-STD-810H и защищён от падения с высоты 0,9 метра.

Внутренняя «начинка» компьютера также на высоте: по умолчанию компьютер оснащается мощным процессором Intel Core Ultra 5, который можно заменить на Intel Core Ultra 7. Стандартную видеокарту Intel Graphics можно заменить мощной дискретной видеокарты NVIDIA GeForce GTX 1650 (4 Гбайт видеопамети), что позволит работать с тяжёлыми приложениями в полевых условиях. Оперативная память DDR5 ноутбука расширяется до 64 Гбайт, а твердотельный накопитель SSD PCIe NVMe достигает ёмкости 2 Тбайт. Набор интерфейсов включает в себя: комбинированный разъём 3,5 мм (для микрофона и наушников), USB 3.2 Gen 2 Type-A (две штуки), Thunderbolt 4 Type-C, Ethernet (RJ45), слот microSD, HDMI 2.0. Также при необходимости пользователь может добавить слот SIM-карты, веб-камеру с разрешением 5 МП или фронтальную камеру с разрешением 5 МП и возможностью распознавания лиц через приложение Windows Hello, дополнительный Thunderbolt 4 Type-C и проходной разъём подключения антенн (pass-through) для GPS и WWAN.

Настраиваемые опции ввода/вывода:

- дополнительный Ethernet (RJ45) + COM-порт (RS232) + VGA (D-sub);

- USB 3.2 Gen.1 Type-A + COM-порт (RS232) + DisplayPort.

Отдельно хочется выделить мультимедийный отсек, которым оснащён ноутбук. В случае необходимости в него можно установить одну из дополнительных опций:

- сканер 1D/2D штрих-кодов;
- Super Multi DVD-привод;
- дополнительный съёмный накопитель ёмкостью до 2 Тбайт;
- дискретную видеокарту NVIDIA GeForce GTX 1650.

S510 также поддерживает широкий набор коммуникаций, включая Wi-Fi 6E, Bluetooth 5.3, а также опциональные 4G LTE/5G и GPS. Для быстрого запуска приложений искусственного интеллекта и автоматизации задач предусмотрена специальная клавиша Microsoft Copilot.

У многих возникает вопрос – будет ли новый ноутбук S510 в дальнейшем замещать уже давно известный и покоривший пользователей ноутбук S410. Давайте сравним характеристики устройств, приведённые в табл. 1. Мы видим, что, кроме размера диагонали и набора процессоров, ноутбуки практически одинаковые. Таким образом, новый ноутбук расширяет линейку полузащищённых мобильных решений Getac, и в будущем оба ноутбука будут продолжать поставляться параллельно для максимального удовлетворения потребностей пользователей.



Рис. 5. Новый полузащищённый ноутбук S510

Таблица 1. Сравнение характеристик ноутбуков S410 и S510

Характеристика	S410	S510
Характеристики экрана	15,6" TFT LCD, 1920×1080, 1000 нит	14", LCD TFT, 1366×768 точек (HD), опционально 14" TFT LCD FHD (1920×1080), 1000 нит
Процессор	Intel Core Ultra 5, 125U	Intel® Core i5-1340P
	Опционально: Intel Core Ultra 5, 135U Intel Core Ultra 7, 155U Intel Core Ultra 7, 165U	Опционально: Intel Core i5-1350P vPro Intel Core i7-1360P Intel Core™ i7-1370P vPro
Оперативная память	8/16/32/64 Гбайт DDR5	8/16/32/64 Гбайт DDR5
Твердотельные накопители	256 / 512 Гбайт / 1 Тбайт / 2 Тбайт SSD PCIe NVMe	256 / 512 Гбайт / 1 Тбайт / 2 Тбайт SSD PCIe NVMe
	Опционально: дополнительный накопитель 256 / 512 Гбайт / 1 Тбайт / 2 Тбайт SSD PCIe NVMe	Опционально: дополнительный накопитель 256 / 512 Гбайт / 1 Тбайт PCIe NVMe
Графика	Intel Graphics	Intel Iris Xe Graphics i Intel UHD Graphics
	Опционально: дискретная видеокарта NVIDIA® GeForce® GTX 1650	Опционально: дискретная видеокарта NVIDIA® GeForce® GTX 1650
Интерфейсы	Комбинированный разъём 3,5 мм (для микрофона и наушников) × 1	Комбинированный разъём 3,5 мм (для микрофона и наушников) × 1
	Разъём питания (DC-in/Jack) × 1	Разъём питания (DC-in/Jack) × 1
	USB 3.2 Gen 2 Type-A × 2	USB 3.2 Gen 1 Type-A × 1 USB 3.2 Gen 2 Type-A × 2
	Thunderbolt 4 Type-C × 1	Thunderbolt™ 4 Type-C × 1
	Ethernet (RJ45) × 1	Ethernet (RJ45) × 1
	HDMI 2.0 × 1	HDMI 2.0 × 1
	Опционально: MicroSD × 1	Опционально: MicroSD × 1
	Коннектор док-станции × 1	Коннектор док-станции × 1
	Опционально: слот SIM-карты × 1 (Nano-SIM, 4FF)	Опционально: слот SIM-карты × 1 (Mini-SIM, 2FF)
	Опционально: веб-камера с разрешением 5 МП × 1	Опционально: 5М веб-камера × 1
	Опционально: фронтальная камера с разрешением 5 млн пикселей и возможностью распознавания лиц через приложение Windows Hello × 1	Опционально: фронтальная камера с возможностью распознавания лиц через приложение Windows Hello × 1
	Опционально: Thunderbolt 4 Type-C × 1	
	Опционально: проходной разъём подключения антенн (pass-through) для GPS и WWAN	Опционально: антенна для приёма сигналов GPS, Wi-Fi и WWAN
	Настраиваемые опции ввода/вывода 1. Дополнительный Ethernet (RJ45) + COM-порт (RS-232, D-sub 9-pin) + VGA (D-sub 15-pin) 2. USB 3.2 Gen.1 Type-A + COM-порт (RS-232, D-sub 9-pin) + DisplayPort	Настраиваемые опции ввода/вывода 1. COM-порт – RS-232 (D-sub 9-pin) + VGA (D-sub 15-pin) + дополнительный Ethernet (RJ45) 2. COM-порт – RS-232 (D-sub 9-pin) + VGA (D-sub 15-pin) + USB 3.2 Gen.1 Type-A (с поддержкой технологии PowerShare) 3. COM-порт – RS-232 (D-sub 9-pin) + DisplayPort + дополнительный Ethernet (RJ45) 4. COM-порт – RS-232 (D-sub 9-pin) + DisplayPort + USB 3.2 Gen.1 Type-A (с поддержкой технологии PowerShare)
	Аккумулятор	10,8 В, 6900 мА·ч
Опционально: второй аккумулятор 10,8 В, 6900 мА·ч в мультимедийный отсек		Аккумулятор 11,1 В, 4200 мА·ч в мультимедийный отсек Опционально: дополнительный аккумулятор 10,8 В, 6900 мА·ч

Заключение

Getac, как один из лидеров по производству защищённой мобильной техники, выпустил абсолютно новое устройство с большой диагональю экрана для работы в полевых условиях, расширив линейку полупрофессиональных устройств. Как и в другом оборудовании Getac, дополнительно для удобства

пользователей доступен ряд аксессуаров, например сумка, адаптеры питания, док-станции, зарядное устройство для батарей и другое. Ноутбук поставляется со стандартной гарантией от производителя 3 года, при этом сервисный центр находится в России, что значительно сокращает время ремонта. Благодаря новейшим технологиям

новинка найдёт широкое применение в различных сферах, таких как общественная безопасность, промышленность, коммунальные службы, автомобилестроение и других. ●

Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru

ZX80 – абсолютно новый надёжный планшет, защищённый от пыли и влаги



Тайваньский производитель защищённых мобильных устройств – компания Getac выпустила защищённый планшет ZX80 на базе Android как мощное устройство для ИИ и экстремальных условий.

Новый 8-дюймовый планшет ZX80 на базе Android представляет собой высокопроизводительное устройство, предназначенное для применения искусственного интеллекта в экстремальных условиях. Он поддерживает аналитику в реальном времени, управление объектами, сочетая длительное время автономной работы с элегантным и лёгким дизайном. Весом всего 590 г, ZX80 соответствует военным стандартам MIL-STD-810H, выдерживая удары, падения с высоты до 1,8 метров и вибрации. Он также устойчив к температурным колебаниям от -29°C до $+63^{\circ}\text{C}$, сертифицирован по стандарту IP67 и может находиться под водой на глубине до одного метра в течение 30 минут. Экран с яркостью 1000 нит и соотношением сторон 16:10 делает его идеальным для выполнения задач, требующих высокой производительности и надёжности. Мощный фронтальный динамик, микрофоны с шумоподавлением и камеры (8 Мп фронтальная / 16 Мп тыловая) обеспечивают чёткую связь. Двойная батарея с возможностью горячей замены обеспечивает продолжительную работу, а дополнительное перо с дигитайзером повышает точность ввода данных. ZX80 поддерживает две SIM-карты (физическую и eSIM), обеспечивая высокоскоростную передачу данных. Также доступны Wi-Fi 6E, Bluetooth 5.2 и GPS (L1/L5).

Планшет работает на Android™ 13 и сертифицирован Google как Android Enterprise Recommended Rugged Device. Поддержка обновлений безопасности в течение пяти лет и не менее трёх версий ОС Android делает его надёжным выбором для бизнеса. Дополнительно устройство можно оснастить NFC, лазерным считывателем штрих-кодов, стилусом и другими аксессуарами. ZX80 представляет собой передовое решение для производителей, коммунальных служб и служб безопасности. ●



Компания POWERCOM выпустила компактные источники бесперебойного питания серии INFINITY высотой 3U для монтажа в 19" стойку



Компания POWERCOM выпустила на российский рынок обновлённую серию источников бесперебойного питания INFINITY (INF-AP RM) с мощным током заряда, высотой корпуса 3U для монтажа в 19" стойку, и при этом глубина изделия составляет всего 219 мм.

ИБП серии INF-AP RM относятся к линейно-интерактивным ИБП с чистой синусоидой на выходе. Фактически данная серия вмещает в себе одновременно функционал нескольких устройств, являясь инвертором, стабилизатором напряжения, сетевым фильтром и ИБП (при подключении аккумулятора). Модели этой серии не имеют встроенных батарей, поэтому для обеспечения значительного времени автономной работы защищаемого оборудования к ним могут быть подключены внешние батареи или батарейные комплекты. Серия стоечных ИБП INFINITY RM имеет максимальную мощность до 1500 ВА (работает с напряжением шины 24 В DC). Рекомендуемая ёмкость подключаемых батарей 65...200 А·ч в зависимости от модели). Максимальный ток заряда составляет 10–15 А в зависимости от модели, что способствует быстрой зарядке достаточно больших аккумуляторных батарей. Модели имеют встроенную защиту от перенапряжения, короткого замыкания, перегрузки и оборудованы информативным LCD-дисплеем.

Сфера применения таких устройств невероятно широка: обеспечение защиты критически важных приборов частного дома или коттеджа, например, газового или твердотопливного котла отопления, различных насосов водоснабжения, освещения, серверные и т.д. Данные ИБП предназначены для использования только с внешними аккумуляторными батареями! Без внешних аккумуляторных батарей ИБП не будет работать корректно. Использование его в качестве стабилизатора напряжения недопустимо. ●



Новый модуль памяти CXL для ИИ и дата-центров



Компания Innodisk, ведущий разработчик промышленной памяти, представила новейший модуль ОЗУ – Compute Express Link (CXL), который специально создан для повышения производительности ИИ-серверов и облачных дата-центров. Спрос на серверы для ИИ стремительно растёт – по данным Trendforce, уже к 2024 году на них придёт около 65% мирового рынка. Однако этот рост также привёл к новым вызовам: для эффективной работы ИИ-серверов теперь требуется минимум 1,2 Тбайт оперативной памяти, что становится серьёзной проблемой для традиционных DDR-решений. Рост количества процессорных ядер только усугубляет ситуацию, создавая задержки и снижая эффективность использования ресурсов.

Решение от Innodisk – это модуль памяти CXL, который способен устранить названные ограничения. Благодаря скорости передачи данных до 32 Гбит/с через PCIe Gen5 x8 этот модуль значительно ускоряет обработку данных, что особенно важно для ИИ. Например, установка четырёх таких модулей объёмом 64 Гбайт, в дополнение к восьми модулям DRAM по 128 Гбайт, позволяет увеличить память сервера на 30% и повысить пропускную способность на 40%. Это не только удовлетворяет высокие требования современных ИИ-систем, но и упрощает аппаратную архитектуру за счёт уменьшения числа необходимых слотов DIMM. Дополнительным преимуществом CXL является его способность оптимизировать использование памяти, позволяя процессорам и другим компонентам совместно использовать ресурсы, что сокращает избыточное потребление памяти и повышает общую производительность системы. Модуль выполнен в компактном форм-факторе E3.S 2T, что делает его простым в установке и замене, а также способствует гибкому расширению возможностей серверов. Ожидается, что Innodisk начнёт поставки модулей CXL в начале 2025 года. Эта разработка подтверждает амбиции компании лидировать на рынке решений для высокопроизводительных вычислений и искусственного интеллекта. ●





Нейросетевые решения на ARM-микроконтроллерах

Дмитрий Швецов

В статье представлен обзор реализации нейронных сетей на недорогих микроконтроллерах с ядром ARM Cortex-M. Эти устройства подходят для граничных вычислений и могут быть использованы в различных приложениях, особенно в сфере видеоаналитики. Развитие аппаратных архитектур цифровых сигнальных процессоров (DSP – Digital Signal Processor) сделало внедрение таких систем реальным благодаря их преимуществам: низкой стоимости, энергопотреблению и малой задержке при выполнении задач в реальном времени. В статье рассматривается новое направление исследований – применение методов искусственного интеллекта в стандартных микроконтроллерах ARM Cortex-M.

В обзоре приведены данные о системах, которые показали высокую эффективность в приложениях с ограниченными ресурсами. Речь идёт о различных архитектурах глубоких нейронных сетей (DNN) и результатах их применения на базе микроконтроллеров ARM Cortex-M и недорогих аппаратных устройств и программных решений для разработки. В последние годы приложения, такие как распознавание лиц, речи, изображений или рукописного ввода, обработка естественного языка и автоматическая медицинская диагностика, продемонстрировали высокую эффективность благодаря глубокому обучению (DL). Если рассматривать структуру сложных глубоких нейронных сетей, то для них требуется ещё больше повысить производительность приложений и добавить дополнительные функции. Но это приводит ко всё более жёстким требованиям к вычислительным мощностям этих платформ. Чтобы их удовлетворить, производители интегральных схем увеличивают количество доступных ядер, рабочие частоты вычислительных ядер и систем памяти, а также разрабатывают специализированные аппаратные решения. В последнее время для выполнения алгоритмов с высокими вычислительными требованиями в условиях ограничений потребления энергии используют специализированные аппаратные ускорители вместе с си-

стемами памяти, которые обеспечивают высокую пропускную способность. Новый класс систем использует алгоритмы DNN для решения задач в области интеллектуальных встраиваемых устройств. Такие приложения проще для реализации, но должны иметь очень низкое энергопотребление, так как большинство этих систем работает продолжительное время от батарей. Некоторые из таких решений можно реализовать даже на недорогих микроконтроллерах с низким энергопотреблением, например, на базе ядра ARM Cortex-M.

Архитектура вычислителей, реализованных на базе ядра ARM Cortex-M, давно привлекает внимание разработчиков благодаря инструментам и поддержке встроенного программного обеспечения. Это позволяет сократить трудоёмкость и временные затраты на разработку. Недавний систематический обзор показал, что микроконтроллеры STM32 и серии ARM Cortex-M – лучшие аппаратные устройства для машинного обучения подобных систем.

При использовании микроконтроллеров на базе ядра ARM Cortex-M для граничных вычислений сравнивались следующие параметры:

- типичные встроенные архитектуры DNN;
- методы оптимизации (разметка, квантование и т.п.);
- ядро ARM Cortex-M (M3, M4, M7 и т.д.);

- результаты экспериментов с акцентом на заявленную точность, время вывода и энергопотребление.

Модели глубокого обучения обычно требуют высокой вычислительной мощности и значительного объёма доступной памяти, особенно современные модели (SOTA – State-Of-The-Art). Поэтому некоторые приложения на основе DL используют облачные сервисы крупных ИТ-компаний, популярные сервисы: для ускоренного обучения, развёртывания и управления проектами глубокого обучения. Однако у подхода с облачными вычислениями есть ряд недостатков. В классической парадигме облачных вычислений большое количество вычислительных задач выполняется в облаке. Перегрузка сети трафиком может вызвать задержки в некоторых сценариях реального времени. Вывод результатов работы нейросетей в реальном времени важен для чувствительных к задержкам приложений. В этом случае подход с облачными вычислениями может привести к значительным задержкам. Кроме того, есть опасения по поводу безопасности передачи данных в облако. По этим причинам новая тенденция состоит в том, чтобы выполнять вычисления моделей глубокого обучения непосредственно на устройстве, а не передавать данные на удалённые устройства с высокими вычислительными возможно-

стями. Этот подход очень часто называют пограничными вычислениями.

Для запуска модели DL на встраиваемых устройствах необходимо применить один или несколько алгоритмов сжатия, таких как квантование параметров модели, обрезка нейронной сети, дистилляция сети и бинаризация. Также существует подход, основанный на получении оптимизированной архитектуры, которая после обучения не требует использования методов сжатия. В этом направлении значительный вклад внесла архитектура SqueezeNet, цель которой получить небольшое количество параметров с минимальной потерей точности. Встраиваемые устройства подходят только для задач вывода, которые дешевле с точки зрения вычислительных ресурсов по сравнению с процессом машинного обучения. Среди этих устройств есть микроконтроллеры, эффективно используемые в различных областях, например, в приложениях Интернета вещей. За последнее десятилетие справиться с вычислительными ограничениями стало легче благодаря появлению на рынке специализированных аппаратных устройств. Эти устройства, используемые в контексте глубокого обучения, называются аппаратными ускорителями. С их помощью оптимизируют и специализируют аппаратные архитектуры, что позволяет снизить стоимость системы и энергопотребление, одновременно повышая производительность. Для реализации приложений глубокого обучения встроенная система должна обладать высокой вычислительной мощностью и способностью получать и обрабатывать данные в режиме реального времени. Процессор должен иметь достаточно памяти для хранения данных модели и параметров.

Устройства типа «система на кристалле» (SoC) могут быть привлекательным решением, включающим в себя множество периферийных устройств и высокие вычислительные возможности. Это делает SoC подходящим выбором для сложных требований приложений глубокого обучения.

Один крупный производитель интегральных схем искусственного интеллекта для передовых вычислений сравнительно недавно выпустил встроенный микроконтроллер серии 78000 со сверхнизким энергопотреблением, специально разработанный для приложений искусственного интеллекта и объединяющий ускоритель свёрточных



Рис. 1. Структура и основные характеристики ускорителя CNN ARM Cortex-M4 с FPU

нейронных сетей (CNN), маломощное ядро ARM Cortex-M4 и ядро RISC-V. Эта архитектура предоставляет множество вариантов конфигурации, что позволяет разрабатывать приложения искусственного интеллекта с низким энергопотреблением.

На рис. 1 кратко представлены основные характеристики ускорителя CNN и микроконтроллера: ядра, объём памяти и внешние интерфейсы. Микроконтроллер имеет двухъядерную архитектуру: процессор ARM Cortex-M4 с FPU (до 100 МГц) и 32-разрядный сопроцессор RISC-V (до 60 МГц).

Производительность устройства была продемонстрирована на примере двух приложений: поиск ключевых слов и распознавание лиц. Результаты по точности многообещающие: 99,6% для распознавания ключевых слов и 94,4% для распознавания лиц.

Ещё один крупный производитель электроники, который внёс важный вклад в развитие рынка передовых вычислений с искусственным интеллектом как новой парадигмы Интернета вещей, предлагает запускать нейронные сети на микроконтроллерах общего назначения STM32. Это значительно повлияет на про-

дуктивность разработчиков пограничных систем искусственного интеллекта, сократив время развёртывания приложений. В данном случае основное внимание уделяется не аппаратным ускорителям, а обширному набору программных средств для переноса моделей DNN на стандартные микроконтроллеры STM32 с высокой эффективностью для процессорного ядра ARM Cortex-M4 и M7.

Аналогичное решение также разработано для автомобильных микроконтроллеров SPC5. Для этого используется плагин искусственного интеллекта под названием SPC5-STUDIO – AI среды разработки SPC5-STUDIO. Для приложений Интернета вещей нового поколения, которым требуется высокая вычислительная мощность (до гигабайт операций с памятью в секунду) и большой объём памяти (несколько мегабайт), была разработана параллельная архитектура SoC со сверхнизким энергопотреблением (PULP). Другие SoC также имеют решения для оптимизации и встраивания. Например, недавно был разработан 16-нм SoC со специальной оптимизацией для автоматического распознавания речи. Также есть платы серии TI TDAx. На рис. 2 представлено семейство процес-

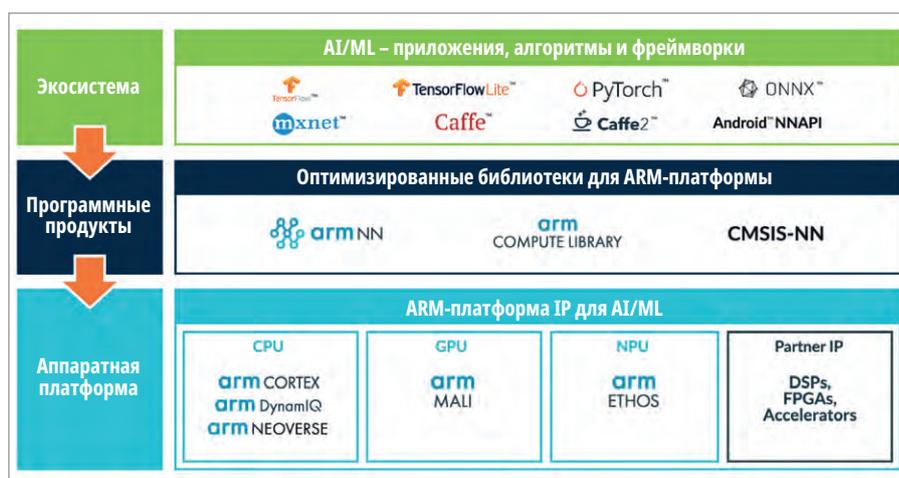


Рис. 2. Процессоры ARM Cortex, оптимизированные для задач с ИИ

соров ARM Cortex от простых моделей к более сложным с указанием возможностей решения функциональных задач.

В последние годы ускоренно развивается поддержка встроенного ПО для микроконтроллеров. Вот некоторые примеры встроенных программ и рамочных решений.

- CMSIS-NN от ARM – библиотека с открытым исходным кодом, которая состоит из эффективных ядер для максимизации производительности нейронных сетей на процессорах ARM Cortex-M.
- TensorFlow Lite Micro – фреймворк машинного обучения с открытым исходным кодом для создания моделей глубокого обучения во встраиваемых системах.
- X-CUBE-AI – пакет, расширяющий возможности STM32CubeMX.AI. Он позволяет преобразовывать предварительно обученные нейронные сети к формату библиотеки ANSI C, оптимизированной для микроконтроллеров STM32 на базе процессорных ядер ARM Cortex-M4 и M7.

Пакет расширения STM X-CUBE-AI позволяет автоматически преобразовывать предварительно обученные нейронные сети для 32-разрядных микроконтроллеров. MicroTensor – облегчённый фреймворк машинного обучения, который используется для моделей TensorFlow и оптимизирован для ядер ARM. PyTorch Mobile позволяет выполнять ML-модели на периферийных устройствах с использованием экосистемы PyTorch. CMSIS-NN разработан для создания приложений Интернета

вещей, которые запускают небольшие нейронные сети непосредственно в системах сбора данных. Этот подход предпочтительнее облачных вычислений, поскольку количество IoT-устройств растёт. Библиотека CMSIS-NN была полезна при использовании CNN для классификации изображений в наборе данных CIFAR-10. На платформе ARM Cortex-M7 удалось классифицировать 10,1 изображения в секунду с точностью 79,9%.

Преобразование и оптимизация модели вывода для запуска на устройстве – сложная задача из-за множества доступных встроенных платформ с разной аппаратной поддержкой. Сгенерированные исходные файлы ANSI C компилируются для логического вывода на микроконтроллере.

Процесс генерации с использованием этого фреймворка показан на рис. 3. На низком уровне используются ядра CMSIS-NN. Этот инструмент даёт разработчикам преимущества: графический пользовательский интерфейс, поддержка различных фреймворков глубокого обучения (Keras и TensorFlow Lite), 8-битное квантование и совместимость с различными сериями микроконтроллеров STM32.

Рассмотрим ряд реальных проектов с применением процессоров ARM Cortex, оптимизированных для задач с нейронными сетями, и сведём в таблицу для анализа результатов.

1. В проекте использования больших данных применили методы глубокого обучения для прогнозирования погоды с помощью глубокой крошечной нейрон-

ной сети (DTNN). Система автономна и не зависит от облачных сервисов, она основана на микроконтроллере STM32 и наборе инструментов X-CUBE-AI для автоматического преобразования модели в оптимизированную версию для микроконтроллера. В качестве входного параметра используется атмосферное давление. Авторы подробно описывают архитектуру системы на базе микроконтроллера STM32. Ядро системы – микроконтроллер ARM Cortex-M4 с 512 кбайт флеш-памяти и 96 кбайт памяти SRAM. Для управления визуализатором данных используется Raspberry Pi.

Для управления потоками используется операционная система реального времени Miosix. Авторы исследовали несколько моделей, в том числе рекуррентные нейронные сети (RNN), такие как LSTM и GRU, которые часто используются для обработки данных временных рядов. Также была рассмотрена смешанная архитектура CNN-RNN из-за многообещающих результатов при обработке данных временных рядов. В итоге авторы выбрали четыре модели: LSTM, GRU, CNN-LSTM и CNN-GRU. Для каждого семейства была выбрана модель с наилучшей производительностью. Набор данных был получен с сертифицированной метеостанции и использовался в качестве входных данных на определённых этапах предварительной обработки. Для обучения были рассмотрены фреймворки Keras и TensorFlow. Результаты представлены с использованием показателей NRMSE (нормализованная среднеквадратичная ошибка) и NMAE (нормализованная

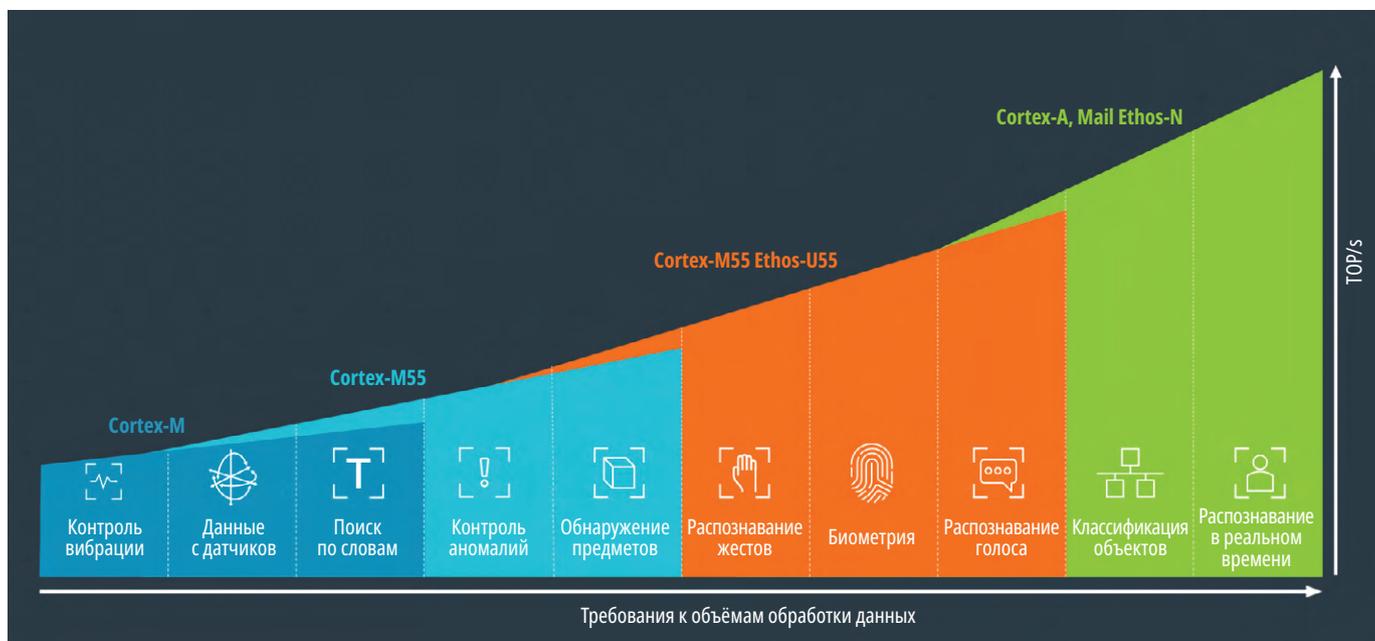


Рис. 3. Преобразование предварительно обученной модели с помощью STM32CubeMX.AI

средняя абсолютная ошибка). Описанные модели показали наилучшую производительность: количество слоёв, ячеек LSTM и фильтров. На основе результатов выбраны перспективные кандидаты – LSTM и GRU. После анализа объёма памяти с помощью инструмента X-CUBE-AI и учёта компромисса между сложностью и точностью для окончательной оценки выбрана модель LSTM. Производительность системы оценивалась в режиме реального времени в течение 30 дней. Результаты немного отличаются от полученных на этапе валидации.

2. Интеллектуальная встраиваемая система для силовых агрегатов реализована на нейронной сети (DNN) на микроконтроллере STM32 для мониторинга приложенной нагрузки в системе трансмиссии. Цель – отслеживать состояние с помощью интеллектуальных датчиков, чтобы контролировать профилактическое обслуживание и снижать затраты. Если известны приложенные усилия, можно оценить условия эксплуатации и спрогнозировать возможные дефекты. Для определения приложенных усилий измеряют вибрации с помощью ёмкостного акселерометра. Использовался микроконтроллер STM32F469AI, ARM Cortex-M4 с 2 Мбайт флеш-памяти и 384 + 4 кбайт памяти SRAM, работающий на частоте 180 МГц. Быстрое преобразование Фурье (FFT) было рассчитано для сигнала вибрации и реализовано на том же микроконтроллере. Разработчики использовали фреймворк Keras для построения нейронной сети DNN. DNN состоит из трёх свёрточных слоёв, за которыми следуют три полностью связанных плотных слоя с примерно 45 000 параметров обучения. Основная цель этой топологии – извлечь полезные характеристики из сигнала вибрации в частотной области с помощью свёрточных слоёв и классифицировать их с использованием полностью связанных слоёв. Для классификации были выбраны семь факторов, что дало семь выходных классов. Предварительно обученная модель была автоматически преобразована в оптимизированную библиотеку на языке C с помощью STM32Cube.AI. Общая точность составляет 97,71%, что немного ниже точности исходной модели до преобразования. Но даже самая низкая точность превышает 90%. Этот пример реализации DNN на микроконтроллере ARM Cortex-M4 STM32 показывает хорошие результаты для промышленных прило-

жений при использовании набора инструментов искусственного интеллекта STM32Cube. Микроконтроллер может обрабатывать алгоритмы DNN и FFT с помощью функций DSP STM32.

3. Проект реализации системы безопасности на транспорте на базе свёрточной нейронной сети (CNN) для обнаружения сонливости. Система была интегрирована в смарт-очки как носимое устройство. Метод сравнили с методом, который обычно используется в аналогичных приложениях и основан на механизмах определения порогов. Для получения входных данных использовали ИК-датчик. Обнаружение основано на событиях моргания. Это сложная задача, потому что могут быть разные обычные ситуации, которые можно интерпретировать как моргание. Авторы подробно описывают используемый набор данных и форму волны ИК-сигнала. Базовая архитектура CNN состоит из двух слоёв одномерной свёртки с 6 и 12 фильтрами, размер фильтра – 7 для обоих слоёв. За каждым уровнем свёртки следует уровень объединения средних значений. В конце для прогнозирования класса используется полностью связанный уровень. Модель была оптимизирована с использованием двоичной функции потерь кросс-энтропии и эффективной версии градиентного спуска Adam. После обучения в течение 30 эпох с использованием пакета размером 10 средняя точность за 5 итераций составила $98,2\% \pm 0,8\%$. Для повышения точности были изменены количество свёрточных слоёв и количество фильтров на слой, а также размер фильтров и тип операции понижающей выборки. В результате было представлено семь моделей CNN с наилучшей точностью. Самая высокая средняя точность составила 99,5%. Микроконтроллер, встроенный в очки, принадлежит к семейству STM32L451xx. Он разработан на 32-разрядном ядре ARM Cortex-M4 и работал на частоте 40 МГц. Объём памяти ROM – 512 кбайт, оперативной памяти – 160 кбайт. Для преобразования предварительно обученных моделей использовался набор инструментов X-CUBE-AI. Помимо ограничения точности, было дополнительное требование приложения – ограничить объём используемой памяти ROM 90 кбайт. В результате X-CUBE-AI использует 47 кбайт.

Авторы предоставили подробное описание различных показателей производительности для всех оценивае-

мых моделей по сравнению с механизмом, основанным на пороге. Примеры рассмотренных показателей: время выполнения, среднее энергопотребление, чувствительность, специфичность и точность. Они пришли к выводу, что модели CNN обеспечивают лучшую точность, чем метод, основанный на пороге. Для каждой модели они обсудили поведение в отношении показателей производительности. Самая низкая средняя точность составила 87,4%, а самая высокая – 90,8%. Наконец, модель, показавшая наилучшую производительность, имела следующие особенности по сравнению с механизмом, основанном на пороге: чувствительность была улучшена на 10%, специфичность более чем на 4% и точность – почти на 6%.

4. Проект интеллектуальной распределённой системы на основе искусственного интеллекта для сельскохозяйственной отрасли. Система предназначена для обнаружения болезней кофейных растений с помощью нейронной сети. Она может работать на устройствах с ограниченными ресурсами, таких как маломощные микроконтроллеры. Из-за ограничений облачных вычислений (задержка и безопасность) более подходящим был признан подход граничных вычислений, поскольку обработка выполняется непосредственно на устройстве. Приложение называется Deep Leaf и использует квантованную свёрточную нейронную сеть (Q-CNN), работающую на микроконтроллере STM32.

С помощью инструмента X-CUBE-AI они реализовали пять различных моделей:

- 32-разрядную модель с плавающей запятой;
- сжатую модель;
- квантованную модель с использованием TensorFlow Lite converter;
- квантованную модель с использованием целочисленного представления;
- квантованную модель с использованием представления Q-формата с фиксированной запятой.

Обеспечивается анализ производительности с использованием следующих показателей: время вывода, использование памяти и энергопотребление. Использовалась платформа разработки STM32F746GDISCOVERY с микроконтроллером STM32F746NG на базе ядра ARM Cortex-M7. Он имеет 1 Мбайт флеш-памяти и 340 кбайт оперативной памяти. Функции инструмента X-CUBE-AI, такие как методы сжатия и квантова-

ния, были использованы для преобразования модели в соответствии с ограничениями микроконтроллера. Используемый набор данных состоит из изображений здоровых и больных кофейных листьев. Для увеличения количества изображений были применены методы увеличения объёма данных, а для повышения помехоустойчивости к изображениям был добавлен шум.

Система состоит из специального бокса, в который помещается лист для анализа. Для всех пяти моделей были измерены показатели точности и отклика. Для моделей TensorFlow Lite и integer quantized была получена та же производительность, что и для 32-разрядной модели с плавающей запятой. Для квантованной модели Qm, n было получено небольшое снижение точности – на 1%. Это составило 95% от максимальной точности. Кроме того, модели были сравнены с точки зрения использования флеш-памяти и оперативной памяти, среднего времени вывода и среднего энергопотребления.

Авторы пришли к выводу, что квантованная модель, использующая представление Q-формата с фиксированной точкой, подходит для развёртывания на микроконтроллере. Для этой модели среднее энергопотребление составляет 134,12 МДж, что является самым низким показателем по сравнению с другими моделями. Важным выводом было то, что методы квантования превзошли метод сжатия по всем рассмотренным показателям производительности.

5. Проект контроля и предсказания действия лекарственных препаратов для анестезии на базе нейронной сети для управления моделями с предсказанием (DNN-MPC) на микроконтроллере ARM. Была исследована производительность MPC-модели на основе глубокого обучения для управления анестезией при внутривенной доставке лекарств. Линейные MPC-модели не подходят для реализации в реальном времени, так как требуют больших вычислительных затрат. Однако использование методов глубокого обучения позволяет обеспечить точную аппроксимацию линейного закона управления MPC и сократить сложность вычислений и объём памяти. Была выбрана рекуррентная нейронная сеть (RNN), поскольку такая модель обычно используется для приложений MPC. Данные для обучения были собраны в результате моделирования. Процесс обучения

выполнялся в автономном режиме с использованием функции временных рядов нейронной сети на основе MATLAB и метода Левенберга–Марквардта. Обучение было остановлено, когда не стало видно дальнейшего улучшения обобщения, а среднеквадратичная ошибка (MSE) и регрессия (R) приблизились к нулю.

Микроконтроллер представлял собой ARM Cortex-M3 с 512 кбайт флеш-памяти и 96 кбайт памяти SRAM, работающий на частоте 84 МГц. Вычислительное время итерации сокращено с 11,354 мс до 2,99 мс. Эти результаты показаны как сравнение между линейным MPC и DNN MPC, включая использование памяти данных и программ. Объём памяти был аналогичным, но авторы упомянули, что в случае более крупных систем разница будет гораздо более заметной.

6. Решение для обнаружения присутствия человека на улице с помощью тепловизионной камеры низкого разрешения на базе свёрточной нейронной сети (CNN). Вывод выполняется на 32-разрядном микроконтроллере ARM Cortex-M4 с 1 Мбайт флеш-памяти и 128 кбайт памяти SRAM.

Для получения тепловизионного изображения размером 8×8 используется инфракрасный матричный датчик Grid-EYE, который делает снимки с частотой 10 Гц. Тепловизионные камеры больше подходят для этой задачи, но они намного дороже и потребляют больше энергии, чем PIR-датчики. Для обучения использовался пользовательский набор данных, расширенный за счёт добавления изображений, сделанных при различных температурных условиях. Перед использованием в качестве входных данных для CNN к изображению были применены некоторые этапы предварительной обработки: вычитание фона и выполнение усреднения фона. Архитектура сети проста и ориентирована на двоичную классификацию: «человек» или «без человека». Архитектура сети состоит из трёх свёрточных уровней и одного полностью связанного уровня. Гиперпараметры kernel size и stride были равны трём и одному соответственно. Для свёрточных слоёв использовалась функция активации выпрямленной линейной единицы (ReLU), а для последнего плотного слоя – сигмовидная, поскольку задача классификации двоичная.

Процесс обучения проходил с использованием фреймворка TensorFlow в течение 1000 эпох. Применялись функция

кросс-энтропийных затрат и алгоритм оптимизации Adam. Использовались ядра, оптимизированные под CMSIS-NN для ARM Cortex-M. Было выполнено 8-битное квантование весов и активаций с фиксированной запятой. Для реализации применялась универсальная плата разработки STM NUCLEO-L476RG. Потребляемая мощность составила 16,5 мВт, время выполнения – 4,01 мс, а объём памяти – 25,08 кбайт (текст, BSS и данные). Производительность классификации была проанализирована с использованием обеих моделей: TensorFlow (32-разрядное представление с плавающей запятой) и CMSIS-NN (8-разрядная реализация с фиксированной запятой).

Для тестирования использовались все три раздела набора данных: train, validation и test. Производительность классификации снизилась на 0,2%, 1,0% и 0,2% соответственно. Производительность модели CMSIS-NN составила 80,9%, 76,4% и 76,7% соответственно.

В заключение было получено время вывода всего 4 мс при потребляемой мощности 2,3 мВт. Эксперименты показывают, что 8-битное представление с фиксированной точкой существенно не влияет на производительность, приводя к потере точности максимум на 1%.

7. Система предиктивного управления энергопотреблением интеллектуального здания с использованием нейронной сети с глубоким обучением для прогнозирующего управления смешанными целочисленными моделями. Набор данных, используемый для обучения, был получен из 500 различных запусков MPC. Они разделили набор данных между обучающим (90%) и оценочным набором (10%). Фреймворками, использованными для проектирования DNN, были TensorFlow и Keras с оптимизатором Adam. Были обучены три разные модели: две сети с мелким расположением и одна глубокая сеть. Авторы показывают, что глубокая сеть работает лучше, чем мелкие сети, за счёт меньшей ошибки обучения и меньшего объёма памяти. Поэтому для дальнейшего изучения была выбрана архитектура глубокой сети. Из-за простоты модели она была реализована на микроконтроллере. Для генерации C-кода использовался инструмент EdgeAI. Микроконтроллер использовался на ядре ARM Cortex-M3 с 96 кбайт оперативной памяти, 512 кбайт флеш-памяти и работал с частотой 89 МГц. В сети всего 5 скрытых слоёв по 10 нейронов

на слой. Время вычисления составило 2,9 мс, а объём памяти – всего 35 кбайт. Были проанализированы различия между использованием функций активации ReLU и tanh. В результате сделан вывод, что время вычислений значительно больше (7,3 мс), а код больше (37,3 кбайт) при использовании функции tanh из-за дополнительных математических библиотек, которые были необходимы.

8. Мобильная система безопасности для обнаружения падений с использованием рекуррентных нейронных сетей (RNNS) LSTM, работающих на микроконтроллере. Такая система полезна для мониторинга пожилых людей на предмет непреднамеренных падений и для отправки предупреждающих уведомлений в систему удалённого мониторинга при положительном результате.

Авторы исходили из следующих трёх основных требований:

- должно быть обеспечено постоянное беспроводное соединение для оповещения;
- система должна быть как можно меньше и легче, чтобы избежать возможных неудобств;
- система должна представлять собой устройство с низким энергопотреблением, поскольку оно питается от аккумулятора.

Эти требования легли в основу необходимости внедрения системы обнаружения падений в реальном времени, которая выполняет вычисления непосредственно на встроеном устройстве. Миниатюрная плата SensorTile была выбрана в качестве подходящего устройства для этого приложения. Это стало возможным благодаря маломощному микроконтроллеру STM32L476JGY на базе ядра ARM Cortex-M4 и дополнительным доступным встроеным функциям, таким как трёхосевые акселерометры.

Микроконтроллер имеет 1 Мбайт флеш-памяти и 128 кбайт оперативной памяти. Используется арифметика с плавающей запятой одинарной точности, чтобы избежать значительных потерь в точности, которые могли быть вызваны методами обрезки или квантования. В качестве набора данных использовался SisFall, который является одним из распространённых наборов данных, доступных для этого приложения. Он был размечен вручную и разделён на обучающий и проверочный набор (80% обучающего набора и 20% тестового набора).

Соответствующими классами, которые были определены, были FALLS,

ALLERTS и фоновый класс (BKG), который охватывает обычные действия, не связанные с падением.

Результаты сравнения решений на ARM Cortex

Использование микроконтроллеров на базе ядра ARM Cortex-M для приложений с глубоким обучением является перспективным решением. Это подтверждается тем, что недорогая архитектура ARM Cortex-M очень популярна и уже широко используется в различных встраиваемых приложениях. Поэтому добавление алгоритмов ИИ на эти платформы является следующим логичным шагом. В табл. 1 представлены решения с использованием алгоритмов периферийных вычислений на основе глубокого обучения для следующих областей применения: прогнозирование погоды, профилактическое обслуживание, распознавание сонливости, сельское хозяйство, классификация эпизодов приёма пищи, распознавание звуковых событий на открытом воздухе, прогнозное управление моделями, распознавание присутствия че-

ловека на открытом воздухе, мониторинг литий-ионных аккумуляторов, системы обнаружения падений и медицинское применение. В обзоре указаны инструменты, используемые для обучения моделей или преобразования их в совместимый формат для работы на микроконтроллере, архитектура модели, приложение, аппаратные ресурсы и результаты.

Для встраиваемых устройств наиболее распространённым подходом к построению модели является обучение на главной рабочей станции с последующей оптимизацией предварительно обученной модели. Однако в последнее время растёт интерес к получению оптимизированной модели непосредственно во время обучения, например, для обучения с учётом квантования.

Анализ архитектуры решений

Наиболее распространёнными архитектурами глубоких нейронных сетей, работающими во встроённых системах на базе ядра ARM Cortex-M, являются CNN, RNN, LSTM, GRU или их комбина-

Таблица 1. Сравнение решений по глубокому обучению с использованием ARM Cortex-M

№	Модель	Сфера применения	Инструментарий	Аппаратная платформа	Итоги
1	LSTM, GRU, CNN-LSTM, CNN-GRU	Прогноз погоды	X-CUBE-AI toolchain, Keras, TensorFlow	STM32F401RET6 ARM Cortex-M4 512 kB of Flash 84 MHz	NRMSE: 0.0328 NMAE: 0.0251
2	CNN	Мониторинг нагрузки в системе трансмиссии	STM32Cube.AI, Keras	STM32F469AI ARM Cortex-M4 2 MB of Flash 180 MHz FPU	Точность: 97,71%
3	CNNs	Обнаружение сонливости на основе моргания глаз	X-CUBE-AI toolchain	STM32L451xx ARM Cortex-M4 512 kB of Flash 80 MHz FPU	Точность в диапазоне: 87,4–90,8%
4	Q-CNN	Выявление болезней кофейных растений	X-CUBE-AI toolchain, TensorFlow Lite	STM32F746NG ARM Cortex-M7 1 MB of Flash 216 MHz FPU	Точность: 96%
5	RNN	Модель предиктивного контроля для анестезии	Matlab	RM Cortex-M3 512 kB of Flash 96 kB of SRAM 84 MHz	Время ответа: 2,99 мс
6	CNN	Обнаружение присутствия человека на открытом пространстве	TensorFlow, CMSIS-NN	STM32L476RG ARM Cortex-M4 1 MB of Flash 80 MHz FPU	Время ответа: 4,01 мс
7	DNN	Предиктивное управление энергопотреблением интеллектуального здания	TensorFlow, Keras, EdgeAI	ARM Cortex-M3 512 kB of Flash 96 kB of SRAM 89 MHz	Время ответа: 2,9 мс
8	LSTM, RNNS	Мобильная система обнаружения падений	TensorFlow, CMSIS	STM32L476JGY ARM Cortex-M4 1 MB of Flash 80 MHz FPU	Точность: 98%

ции. Архитектура ограничена вычислительными ресурсами из-за аппаратных ограничений и низкой частоты работы микроконтроллеров для снижения энергопотребления. Современные архитектуры обычно поставляются с новыми функциями, которые не поддерживаются существующими библиотеками SW. Поэтому архитектура NN должна определяться с учётом ограничений, связанных с реализацией SW, вычислительной мощностью и памятью, в зависимости от используемого микроконтроллера. Когда предварительно обученные модели преобразуются для развёртывания на встроённых устройствах, это нормально. При изменении исходной модели ожидается незначительное снижение производительности. Например, в приложении для обнаружения сонливости одной из основных целей автора является сравнение с традиционным методом – механизмом на основе порога. Также можно наблюдать среднюю точность до и после применения методов преобразования. Снижение средней точности для наиболее эффективной модели CNN составляет 8,7%. Заметно снижение точности и для приложения predictive maintenance – на 5,8%. Это указывает на необходимость дальнейшей оптимизации методов преобразования. Несмотря на снижение производительности при преобразовании, всё ещё можно получить высокопроизводительные модели. Например, наилучшие средние результаты для архитектуры CNN были получены в таких приложениях, как профилактическое обслуживание и обнаружение болезней на кофейных листьях. CNN, используемая для определения присутствия человека на улице, имеет невысокую точность (менее 80%), однако это связано с низким разрешением входного изображения (всего 8×8). Использование изображения с более высоким разрешением может повысить точность обнаружения. RNN широко используются в периферийных вычислениях, так как они эффективны при работе с данными временных рядов. Наиболее распространёнными архитектурами являются LSTM и GRU. Для некоторых приложений полезны смешанные архитектуры с классом CNN. Наилучшие результаты точности были получены для таких приложений, как носимые системы для обнаружения падений (94,41%) или классификации эпизодов приёма пищи (98%). В целом результаты аналогичны тем, что были по-

лучены для архитектур CNN, с небольшим снижением производительности при использовании методов оптимизации. В некоторых работах оценивается энергопотребление, которое указано в табл. 1. Например, при обнаружении заболеваний на кофейных листьях максимальное энергопотребление составляет 5 мВт. Энергопотребление анализируемых систем составляет менее 10 мВт, поэтому такие системы легко могут быть спроектированы как устройства с батарейным питанием. Эффективность можно повысить с помощью методов оптимизации модели, таких как квантование. После квантования получается разница в энергопотреблении в 380,4 нДж.

Аппаратная платформа

Большинство анализируемых решений используют ядра ARM Cortex-M4 или M7, поскольку они демонстрируют высокую производительность в категории недорогих систем. Ядра ARM Cortex-M оптимизированы для приложений с преобладанием управления потоками. Однако вывод DNN состоит из параллельной обработки данных и будет хуже работать только на центральном процессоре. Для маломощных и недорогих датчиков не подходит добавление второго DSP или ускорителя. Чтобы преодолеть разрыв между управлением потоком и параллельными вычислениями, ARM предлагает семейства ядер M4 и M7 с инструкциями DSP непосредственно в ядре без сопроцессора.

Энергопотребление, требуемый объём памяти и время вывода сильно зависят от используемой аппаратной платформы, сложности модели и частоты работы процессора. Эти требования устанавливаются в зависимости от приложения, чтобы получить максимально эффективную систему. Важным шагом при разработке приложений на встраиваемых устройствах является оптимизация модели. Например, квантование может значительно сократить требуемый объём памяти. Однако этот метод может привести к снижению точности, поэтому правильный метод должен быть тщательно выбран. Негативное влияние зависит от используемого метода квантования. Сейчас искусственный интеллект часто используется с STM32Cube IDE. Пакет расширения X-CUBE-AI предоставляет комплексные решения для автоматического преобразования модели нейронной сети, проверки достоверности и измерения

производительности системы. Поэтому 32-разрядные микроконтроллеры ARM Cortex-M – наиболее распространённая платформа. Популярность решений на базе ARM объясняется доступностью этих наборов инструментов.

Большинство проектов показали многообещающие результаты с точки зрения точности, времени выполнения, энергопотребления и объёма памяти. Однако парадигма пограничных вычислений – новая тема исследований со множеством задач. Эти проблемы касаются как аппаратных, так и программных решений. В этом разделе мы обсудим высокоуровневые проблемы и возможности для будущих исследований по внедрению DL на недорогих микроконтроллерах. Они связаны с аппаратными устройствами, программной реализацией и сжатием глубоких нейронных сетей.

Использование специализированных аппаратных ускорителей эффективно, но разработка таких ускорителей для конкретных приложений слишком дорога. При использовании микроконтроллеров общего назначения определённые возможности могут повысить производительность и эффективность вычислений (например, SIMD или векторные расширения, аппаратно реализованные вычисления с плавающей запятой, иерархия кэша или энергонезависимая память большего размера для хранения большого количества параметров). Также предлагается реализовать математические алгоритмы, такие как разложение по сингулярным значениям, для систем с «голым металлом» серии ARM Cortex-M. Это может быть полезно для реализаций глубокого обучения. Доступ к памяти важен в этих приложениях из-за большого количества перемещений данных, что сильно влияет на потребление энергии и поддержку. Чтобы компенсировать это, появились передовые методы, например, вычисления в памяти. В отличие от архитектуры фон Неймана, где память и процессоры физически разделены, с помощью этого метода определённые вычислительные задачи могут выполняться в самой памяти на основе физических атрибутов устройств памяти. Используются энергонезависимые аналоговые мемристорные переключатели, которые физически представляют веса в виде проводимостей в каждой точке пересечения. При подаче напряжения на строки векторно-матричное умножение генерируется как ток в столбцах по законам Кирхгофа и Ома. Пока эта пе-



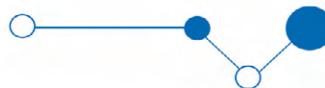
ПРОСТО. НАДЕЖНО. ДОСТУПНО



IES6200-PN

IES618 - управляемые промышленные коммутаторы с поддержкой PROFINET

- 8 x 10/100BASE-T(X) (RJ45)
- 6 x 10/100BASE-T(X) (RJ45) + 2 x 100BASE-FX/LX (SC/ST/FC)
- 4 x 10/100BASE-T(X) (RJ45) + 4 x 100BASE-FX/LX (SC/ST/FC)
- Поддержка протоколов резервирования ERPS V2, SW-RING, RSTP, LACP
- Резервированный вход по питанию 12..60 В (DC)
- Диапазон рабочих температур: -40..75°C



редовая технология не может быть использована для реальных приложений. Более эффективным решением для увеличения параллельных вычислений при сохранении низкого энергопотребления является многоядерная архитектура. Однако управлять такой системой сложнее. Более эффективной архитектурой может стать объединение специально разработанных аппаратных ускорителей для глубокого обучения с процессором общего назначения и периферийными устройствами ввода-вывода, такими как представленное устройство в разделе II-A контроллера серии 78000. Производители новейших аппаратных устройств не предоставляют базовых программных библиотек для разработки приложений. Поэтому для использования современных аппаратных устройств часто требуется разработка с нуля, что отнимает много времени и является сложной задачей.

Микроконтроллеры STM32 широко используются в качестве микроконтроллеров общего назначения, поскольку поставщик предоставляет пакет X-CUBE-AI. Однако свобода ручной оптимизации ограничена, так как это предварительно скомпилированная среда с высокоуровневой конфигурацией. С другой стороны, это преимущество для разработчиков без большого опыта в данной области. Популярные фреймворки ML, такие как TensorFlow, Keras и Caffe, поддерживаются их наборами программных инструментов. Недавно появились новые фреймворки, которые могут улучшить результаты: MicroAI и MCUNet. MicroAI – это платформа для развёртывания глубоких нейронных сетей на микроконтроллерах, включая квантование. Основные особенности фреймворка MicroAI:

- реализация CNN с непоследовательными топологиями;
- поддержка 16-битного квантования;
- не предназначен для ограниченного семейства аппаратных целей.

MCUNet – это фреймворк, который обеспечивает эффективное проектирование нейронной архитектуры с использованием двухэтапного подхода к поиску нейронной архитектуры наряду с библиотекой вывода. Они достигли рекордно высокой точности в 70,7% на микроконтроллерах, используя крупномасштабный набор данных ImageNet.

Оба фреймворка превосходят существующие решения, такие как TensorFlow Lite Micro и CMSIS-NN, что относит их к самым перспективным фреймвор-

кам. Методы сжатия сетей, такие как квантование и обрезка, постоянно совершенствуются. Однако разработка с нуля остаётся сложной задачей. Чтобы её решить, разрабатываются различные решения с открытым исходным кодом, например:

- сжатие моделей с помощью Neural Network Intelligence (NNI);
- инструментарий эффективности моделей искусственного интеллекта (AIMET);
- SparseML.

Заключение

Глубокое обучение и глубокие нейронные сети – многообещающие решения для сложных задач. Традиционно такие задачи решаются с помощью больших компьютерных систем со специализированным оборудованием, так как требуют высоких вычислительных мощностей и ресурсов памяти. Однако недавние исследования показывают, что парадигма глубокого обучения и реализация периферийных вычислений могут быть полезны и для простых приложений. Периферийные вычисления помогают решать многие реальные проблемы, которые необходимо решить в ближайшее время в контексте недорогих/маломощных приложений. В этом случае процессор ARM Cortex-M является одним из лучших возможных кандидатов. В статье описана реализация глубоких нейронных сетей с использованием микроконтроллеров на базе ядра ARM Cortex-M зарубежных производителей.

Внедрение глубоких нейронных сетей на встраиваемых устройствах, таких как микроконтроллеры, – сложная задача. Это связано с ограничениями на вычисления и объём памяти. Поэтому разработчики вынуждены настраивать существующие архитектуры или даже разрабатывать инновационные модели, которые лучше подходят для встраиваемых процессоров.

Все описанные примеры и нейросетевые решения применимы на отечественных процессорах ARM-архитектуры. В итоге использование оптимизированного оборудования в сочетании с оригинальными архитектурами глубоких нейронных сетей приводит к созданию интеллектуальных и энергоэффективных систем. ●

Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru

Российские ИБП Эксперт и Легион от «Сайбер Электро» получили сертификат сейсмостойкости в 9 баллов по шкале MSK-64



Отраслевая защищённость, прочность и полное соответствие российским нормативам качества продукции торговой марки «Сайбер Электро» подтверждена новым сертификатом на сейсмостойкость.

Источники бесперебойного питания серий ЭКСПЕРТ и ЛЕГИОН от «Сайбер Электро» успешно прошли тестовые испытания на сейсмоустойчивость и получили действующий сертификат MSK-64.

Экспериментальные данные были получены расчётным методом с использованием математической модели и показали, что ИБП ЭКСПЕРТ и ЛЕГИОН, мощностью от 1/10 до 10/500 кВА, сохраняют свои рабочие характеристики при сильных разрушительных землетрясениях с амплитудой 9 баллов.

Сейсмоустойчивые и надёжные бесперебойники ЭКСПЕРТ и ЛЕГИОН подходят для эксплуатации на промышленном производстве и ЦОД, в составе телекоммуникационных систем, АСУ ТП и серверных на объектах, расположенных в сейсмоопасных климатических зонах.

Производителю выдан соответствующий сертификат ГОСТ Р, подтверждающий исполнение его продуктов сейсмостойкости в 9 баллов по шкале MSK-64.

Об уровне 9 сейсмозащиты ИБП по шкале MSK-64



Шкала сейсмостойкости MSK-64 применяется в России для определения устойчивости зданий, сооружений, оборудования и различных конструкций к разрушительной силе толчков при землетрясениях. Уровень сейсмостойкости в 9 баллов, максимальный для зданий и сооружений, при котором они ещё могут устоять без обрушений, означает, что в случае сильных толчков ИБП «Сайбер Электро» не будут повреждены на объектах с таким же высоким уровнем сейсмозащиты. ●



КИУ-8 |

УНИВЕРСАЛЬНАЯ РОССИЙСКАЯ ПЛАТФОРМА

ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ
И РЕШЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ
ПРЕДПРИЯТИЙ



Санкционно-независимая платформа
на базе суверенного процессора Эльбрус
(опционально ARM или x86)



Разработано и производится в России,
проходит процедуру включения
в реестр Минпромторга

ИННОВАЦИОННОСТЬ

- + Встроенный Искусственный Интеллект
- + Наличие API / SDK для разработчика ко всем компонентам изделия
- + Поддержка отраслевого протокола АЕА (ЕАТА)
- + Интеграция с ГИС ЕБС (соответствие 152 и 572 ФЗ)
- + Поддержка типовых интерфейсов обмена данными

ШИРОКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ



Биометрическая
идентификация



Сканеры



RFID



Принтеры



Дизайн



PFORT

+7 (495) 234-06-36
INFO@PFORT.RU
WWW.PFORT.RU



Применение промышленного компьютера JNTECHN как системы видеоконтроля на ж/д

Если появление технологии высокоскоростных железных дорог стало «революцией скорости» в железнодорожном транспорте, то внедрение искусственного интеллекта привело к «интеллектуальной революции» в этой области. Железные дороги являются ключевыми артериями экономики. Безопасность железнодорожных перевозок влияет не только на эффективность и выгоду самих железных дорог, но и на производство, жизнь, стабильность и гармонию всего общества. Особенно важны грузовые перевозки в этом контексте.

В процессе железнодорожных грузовых перевозок важнейшее значение имеет своевременное обнаружение нештатных ситуаций, таких как превышение допустимой нагрузки, перекоп и перегрузка грузов, а также идентификация транспортных средств. Неправильная загрузка грузов является серьёзной причиной аварий на железной дороге. Поэтому постоянный мониторинг состояния загрузки вагонов в режиме реального времени жизненно необходим для обеспечения их безопасной эксплуатации.

Один из китайских поставщиков решений для железнодорожного транспорта успешно применил промышленный компьютер от производителя JNTECHN для своей интеллектуальной системы видеомониторинга. Выбор был сделан в пользу модели PADR-S501-1953 благодаря её соответствию следующим критериям:

- высокая производительность, способность обрабатывать несколько наборов данных;
- разнообразие интерфейсов ввода-вывода, высокая масштабируемость;
- стабильность, возможность непрерывной работы 24/7;
- сертифицированная надёжная продукция.

PADR-S501-1953 – промышленный компьютер, разработанный китайской компанией JNTECHN, обеспечивает мониторинг состояния загрузки прибывающих и отбывающих грузовых поездов в режиме реального времени. ПК предоставляет точную и своевременную информацию инспекторам грузов, а также анализирует нештатные условия погрузки вагонов.

Эта интеллектуальная система видеомониторинга загрузки грузовых вагонов использует линейную матрицу цветных изображений высокой чёткости, распознавание номеров вагонов, технологии обучения и другие решения для сканирования движу-



щихся вагонов в реальном времени, создавая цветные изображения высокой чёткости. В системе PADR-S501 реализованы интеллектуальное распознавание и голосовое оповещение о девяти основных типах проблем с загрузкой, таких как:

- усиление груза при загрузке,
- закрытие клапанов дверей и окон,
- покрытие брезентом,
- транспортировка контейнеров,
- пломбирование.

Система выводит результаты проверки в реальном времени и автоматически формирует отчёты.

PADR-S501 представляет собой стандартный 19-дюймовый промышленный компьютер высотой 4U, устанавливаемый в стойку, с архитектурой X86 и процессором Intel i7-7700. Он обладает мощными возможностями расширения благодаря 3 слотам PCIe и 1 слоту PCI, поддерживающим установку нескольких плат сбора данных, что позволяет обрабатывать многоканальные видеоданные. Разнообразные интерфейсы ввода-вывода, возможности аудиовыхода с поддержкой 5.1 каналов и высококачественный звук позволяют получать голосовые предупреждения в реальном времени при обнаружении проблем. Система поддерживает подключение трёх независимых дисплеев (HDMI, VGA, DVI-D), что позволяет инспекторам эффективно проводить мониторинг и досмотр. Устройство отличается высокой надёжностью, сейсмостойкостью и ударопрочностью, а также соответствует требованиям непрерывной и стабильной работы 24/7.

Основные характеристики PADR-S501-1953

- Процессор Intel 6/7-го поколения SKL/KBL-S LGA1151 CPU + двухканальный H110 PCH
- 2xDDR4 2133/2400 МГц UDIMM, до 32 Гбайт
- Intel 9th HD Graphic, дисплей VGA + HDMI + DVI-D 3
- Гигабайт 1× I219LM. Ethernet + Гигабайт 1× I211AT. Ethernet

- 4× USB3.0, 5x USB2.0 (два фронтальных и один встроенный), аудиовыход и микрофон
- 2× RS232/422/485, 1x RS232, дополнительно 1x LPT или 8-битный DIO
- PCIex16 + PCI + 2x PCIex4, 1x полноразмерный Mini PCIe
- 4× 3.5" SATA3.0 ударопрочный и антивибрационный отсек для жёсткого диска
- 19" шасси высотой 4U с высокоэффективной конструкцией воздушного охлаждения
- Стандартный ИП PS2 ATX, 300/500/750 Вт ●

Две новейшие материнские платы Mini-ITX от iBase

Компания IBase, один из лидеров в области разработки встраиваемых систем, представила две новые модели материнских плат: MI1001 и MI1002, обе в формате Mini-ITX. Эти материнские платы созданы для обеспечения мощной производительности в сферах промышленности, розничной торговли, а также IoT (Интернета вещей).

MI1001 поддерживает процессоры Intel® Core™ 14/13/12-го поколения и оснащена чипсетом Intel® Q670E. Она поддерживает до 64 ГБ оперативной памяти DDR5 и интегрированную графику Xe, которая идеально подходит для работы с несколькими дисплеями и приложениями, требующими высокого качества видео. Модель выпускается в двух вариантах: MI1001AF-10G, которая отличается наличием портов 10GbE для высокоскоростного Интернета, и MI1001AF-Q с более скромными 2.5GbE-портами. Обе модели включают широкий набор интерфейсов – от USB 3.2 до слотов M.2, обеспечивая гибкость подключения и высокую скорость передачи данных. Дополнительно поддерживается технология удалённого управления Intel iAMT.

MI1002 является более продвинутым решением с процессорами Intel® Core™ Ultra серии 1 на базе платформы Meteor Lake. Эта плата ориентирована на приложения, связанные с искусственным интеллектом и периферийными вычислениями, благодаря расширенным возможностям AI и энергоэффективности. Она также доступна в двух вариантах: MI1002AF с поддержкой Intel® iAMT 18.0 для



удалённого управления и более бюджетная MI1002AF-1. Оба варианта предлагают мощные возможности ввода-вывода, включая слоты M.2 для 5G-сетей и порты LAN 2,5 Гбит/с. Кроме того, материнская плата MI1002 поддерживает питание от источника 12–24 В, что делает её идеальной для использования в разнообразных условиях и повышает стабильность работы. Возможности подключения дисплеев впечатляют: HDMI, DisplayPort и Type-C обеспечивают гибкость при работе с различными конфигурациями экранов. Эти модели представляют собой гибкие и мощные решения для встраиваемых систем, позволяя компаниям легко адаптироваться к изменяющимся потребностям технологий. ●



АУНМИ-8В – интеллектуальная панель оператора в прочном корпусе

Компания APLEX Technology, один из мировых производителей промышленных компьютеров и ЧМИ, представляет новую модель модульной панели оператора – АУНМИ-8В. Несмотря на наличие высокопроизводительной серии панелей АУНМИ-9С, новая модель дополняет линейку решений APLEX Technology, чтобы была возможность покрывать весь спектр задач промышленной автоматизации от начального до высокого уровня.

Панель АУНМИ-8В построена на базе процессора Intel Celeron J6412. Оснащена четырьмя USB-портами, два из которых 3.2 Gen2 тип А, одним COM-портом, двумя LAN 2.5 GbE RJ-45, а также DP и линейным выходом. Слот памяти предназначен для модулей SO-DIMM DDR4 3200 МГц объёмом до 32 Гбайт памяти, а для накопителей слот M.2 B-Key 2280. АУНМИ-8В поддерживает богатые конфигурации ввода-вывода за счёт подключения дополнительных карт расширения, поддерживающих USB, LAN, COM, модуль

шины CAN и интерфейс Mini PCIe и т.д. Для защиты оборудования и потери данных в случае аварийной ситуации с системой питания, опционально доступна резервная батарея.

Модульная конструкция позволяет легко и быстро собрать готовое устройство из блока управления и панели необходимого размера. Непосредственно сами панели доступны с тремя типами проекционно-ёмкостного сенсорного экрана, диагональю 10,1", 15,6" и 21,5". Экран имеет тонкий дизайн с узкой рамкой и классом водо- и пылезащиты IP66. Корпус сделан из литого под давлением алюминия, что обеспечивает прочные и долговечные характеристики устройства. Более того, АУНМИ-8В поддерживает различные

Модель	АУНМИ-8В		
Экран	10,1" TFT-LCD	15,6" TFT-LCD	21,5" TFT-LCD
Процессор	Intel Celeron J6412		
Память	1 × 260-pin SO-DIMM до 32Гб DDR4 3200 МГц		
Накопитель	1 × M.2 B-Key 2280 (SATA3)		
Порты	LAN: 2 × 2.5 Gbe RJ-45		
	Serial: 1 × COM		
	USB: 2 × 3.2 Gen2 type A; 2 × USB 2.0 Type A		
Питание	DC 9–36V		
Порты расширения	1 × M.2 E-Key		
	1 × M.2 B-Key		
	1 × Nano SIM		
	Платы расширения серии TB-528		
Степень защиты	IP66		
Рабочая температура	0...50°C		
	–20...+60°C (опционально)		
Корпус	Алюминий		
ПО	Windows 10 IoT, Windows 11 IoT		

стандарты интернет-подключения, такие как Wi-Fi 6e, 5G, Bluetooth и Giga LAN.

АУНМИ-8В подходит в качестве решения в интеллектуальном производстве, роботизированных приложениях, мониторинге реального времени, управлении процессами и т.д. Подробные характеристики представлены в таблице. ●

Высокопроизводительное сетевое устройство на базе двух процессоров Intel Xeon от iBase



Компания IBASE, известный тайваньский производитель промышленных вычислительных решений, выпустила новое сетевое устройство – INA7605.

Эта мощная, весом 24 кг., платформа, предназначенная для монтажа в стойку (высота 2U), разработана для удовлетворения потребностей современных центров обработки данных и сетевой инфраструктуры, обеспечивая высокую вычислительную мощность и увеличенную пропускную способность. В основе INA7605 лежат два процессора Intel® Xeon® Scalable 5-го поколения (Emerald Rapids), что обеспечивает исключительную производительность и энергоэффективность. Устройство поддерживает до 1024 Гбайт оперативной памяти DDR5 RDIMM, а также возможность установки до восьми сетевых модулей с поддержкой до 64 портов GbE. Система хранения представлена восемью 2,5-дюймовыми отсеками для жёстких дисков с возможностью горячей замены, а управление устройством упрощено благодаря наличию опционального модуля IPMI 2.0 (технология удалённого управления состоянием серверной платформы).

Надёжность работы обеспечивают два резервных блока питания мощностью 1600 Вт. IBASE предлагает две конфигурации устройства: INA7605-SHQ и INA7605-NIC. Первая модель ориентирована на расширение внешнего хранилища и оснащена восемью отсеками для жёстких дисков и четырьмя слотами расширения IBN. Вторая модель предназначена для интеграции внутреннего хранилища и включает два отсека для жёстких дисков и восемь слотов расширения IBN.

Для приобретения данной продукции, вы можете направить заявку по адресу info@prosoft.ru ●



I/O Expansion Solutions

- CAN Bus Module TB-528CAN2
- USB Module TB-528U4
- COM Module TB-528C2I
- COM/Mini-PCIe/SIM TB-528C2ME1

Резервная батарея Prevent Data Loss / Prevent Hardware/Software Damage



Заменяют ли роботы автоматизированные линии на производстве РЭА?

Андрей Кашкаров

Российским компаниям и стартапам, активно занимающимся автоматизацией производства и промышленной робототехникой, окажут адресную поддержку. В ближайшие шесть лет на автоматизацию производственной сферы и производство роботов планируется потратить 350 млрд руб. государственных средств. Об этом можно прочитать в [3] и [4]. Как это отразится на уровне автоматизации промышленности? Предлагаем рассуждения на данную тему.

Вступление

Ну а в 2024 году Минпромторг России дорабатывает нормативно-правовые акты и порядок их реализации (НПА), включающий робототехнику в реестр радиоэлектронной промышленности (ПП № 878), что позволит производственным компаниям получать преференции на госзакупках. В каждом федеральном округе планируют создать «центры развития промышленной робототехники». Практические примеры и кроме московского Технопарка тоже известны – университет «Иннополис» в Татарстане и многие другие. Как инструмент совершенствования (оптимизации) работы промышленных предприятий в сфере автоматизации и электроники, помогут своевременные аудиты предприятий. Так можно выявить участки на производстве РЭА, доступные для роботизации условно небольшими усилиями.

Адресных мер, направленных на стимулирование развития промышленной робототехники и автоматизации, раньше в таком масштабе заявлено не было. Разумеется, кроме анонсов и красивых слов есть много условий, которые предстоит выполнить практически. Именно от результатов их выполнения и будет зависеть то, что сегодня нередко называют «технологической революцией» в части развития роботизации предприятий в России. Пока же количество промышленных роботов,

определение которых до сих пор условно (ибо и станок с ЧПУ можно назвать роботизированным, добавив к нему несколько элементов и не меняя сути), составляет около 1 тысячи на всю большую страну.

Мировой рейтинг развития технологий

В рассматриваемых взаимосвязях уместно обратиться к проблемному полю и перспективам развития собственной производственной сферы РЭА в России. Уместно проанализировать опыт развития технологий за рубежом

и возможность пересмотреть механизмы мотивации и субсидирования не только промышленного производства в области выпуска РЭА и автоматизации производства в целом, но уделить особое внимание развитию и совершенствованию технологий автоматизации (рис. 1).

Согласно концепции технологической сингулярности математика Ирвинга Гуда – это гипотетическое состояние человеческой цивилизации, когда развитие технологий становится настолько быстрым, что человек не может его контролировать.



Рис. 1. Иллюстрация автоматизированного розлива (иллюстрация из [3])

К технической сфере с огромной выборкой подтем относятся разработки РЭА, материаловедения и биотехнологии. 28 августа 2024 года WIPO (World Intellectual Property Organization – Всемирная организация интеллектуальной собственности, базирующаяся в Швейцарии, занимается в первую очередь проблемами интеллектуальной собственности в мире) обновила ежегодный список «100 ведущих научно-технологических кластеров (региональных центров) мира», составленный по признанным критериям ведущими специалистами-аналитиками. Согласно ежегодному «инновационному уровню» (ИУ) для каждой значимой страны мира в «пятилетку» с 2019 по 2024 год (статистические данные не полны) в первую десятку по ИУ вошли страны Скандинавии (Дания, Швеция, Норвегия, Финляндия), а также Нидерланды, США, Швейцария, Франция. Причём Китайская народная республика, признанная во всём мире производственным лидером наукоёмкого производства (но не технологий) занимала только 11-12 место. Несмотря на развитое производство электронных компонентов и модулей, которыми снабжается почти весь цивилизованный мир, собственных разработок технологий в КНР зарегистрировано относительно немного.

На первом месте в списке лучших кластер Токио – Иокогама. На втором – кластер Шэньчжэнь – Гонконг – Гуанчжоу с общим населением 50,9 миллиона человек, большая часть которых трудится в четырёх городах на левом берегу устья Жемчужной реки (Чжуцзян): Особый Административный округ Гонконг, Шэньчжэнь, Дунгуань и Гуанчжоу. Общий ВВП кластера составляет не меньше 1500 миллиардов USD. Всего на этих территориях подано около 115 тысяч патентных заявок на изобретения и опубликовано около 176 тысяч научных статей. По интенсивности заявок и публикаций (число заявок и публикаций рассчитано на один миллион человек) кластер находится на 30-м месте в списке из 100 лучших. Среди «публикующих организаций» лидирует Университет Сунь Ятсена (22 539 научных статей), на втором месте Южно-китайский Технологический Университет – 15 657 статей, на третьем месте Университет Шэньчжэня – 9445 статей. В тот же временной интервал признанным лидером в сфере оформленных патентных заявок (26 949) является

всемирно известная фирма Huawei; на втором месте фирма OPPO (крупный производитель смартфонов – 9001 патент) и фирма ZTE (производитель оборудования для мобильной связи) с результатом в 6606 заявок.

Так, одна из особенно перспективных, в том числе для космической отрасли, разработок создана усилиями разработчиков консорциума Battery500 D.G.M. по теме исследований деформируемых и растягиваемых электрических батарей [5].

На третьем месте среди «100 лучших кластеров» в мировом масштабе находится Пекин, столица Китая, с общим населением (согласно WIPO) 19 миллионов человек. По интенсивности заявок и публикаций эта область позиционируется на 11-м месте в списке «ста лучших». Здесь в 2019–2023 годах на 1 миллион человек пришлось 2189 патентных заявок на изобретения и 15 893 научных статей. Фирма BOE (JD.com), крупнейший (после Alibaba) «электронный торговец» Поднебесной, подала 9607 патентных заявок на изобретения; Xiaomi (важнейший производитель смартфонов и ПО) оформила 3777 заявок. Создатель всемирно известной видеосети TikTok – концерн ByteDance подал 1223 заявки. Пекинский Университет опубликовал 24 300 научных статей, Университет Цинхуа опубликовал 21 438 статей, Университет Академии Наук КНР опубликовал 20 843 заявки.

На условном четвёртом месте позиционируют Сеул. Разработчики РЭА из Германии – на 22-м (Мюнхен), 27-м (Кёльн) и 29-м (Штутгарт) местах. Япония с кластером Осака – Кобе – Киото занимает в рейтинге седьмое место. Кластер Сан-Хосе – Сан-Франциско («Кремниевая Долина») устойчиво держится на шестой позиции. Великобритания с учёными из Лондона занимает в списке 21-е место.

Всего из 30 кластеров на континентальный Китай приходится девять. На США приходится 8 кластеров. На Японию приходится 3 кластера. На Южную Корею – два. В Тайване – один кластер. Ещё один кластер развивают в Израиле. И шесть кластеров находятся в Западной Европе. Россия в этом рейтинге на условном 31-м месте. В период 2019–2023 годов в Москве (меньше трети заявок относительно всех в России за тот же временной отрезок) на 1 миллион населения (14 миллионов жителей по данным WIPO) пришлось 138 па-

тентных заявок на изобретения (за всё время около 2000 патентов) и опубликовано 4085 научных статей (всего около 57 тысяч статей).

Из этого числа по московскому региону 67 заявок принято от московского отделения южнокорейской компании Samsung Electronics, которая имеет завод в Калуге (неликвидированное ООО «Самсунг Электроникс Рус Калуга» под управлением российского партнёра «Гравитон»), выпускающий РЭА для государственного сектора, то есть с повышенной надёжностью и «автономностью» относительно ПО недружественных стран. Ещё 63 заявки получены от компаний под эгидой Сбербанка. Остальные фирмы для московского региона дали каждая менее 10 заявок.

Речь идёт именно о патентных заявках на регистрацию изобретений. Что касается рацпредложений – их в разы больше. Однако и количество научных статей в техническом секторе науки меньше, чем от авторов КНР и кластера Шанхай – Сучжоу в устье Жемчужной реки (условно пятое место в рейтинге). Это представляется едва ли не проблемой условной отсталости в регистрации новаторских идей в сфере интеллектуального потенциала, опорных для развития новых технологий.

Однако инновационные кластеры по рейтингу WIPO – ещё не полная, хоть и валидная объективная картина. Уместно заметить, что в российской традиции многие разработки изначально более засекречены даже в названиях (не то что в сути), чем, к примеру, в ЕС или США. Поэтому точной картины того, сколько перспективных идей и разработок патентуется в России, получить не удалось. Разумеется, это не означает, что их нет. Но в сравнительной тенденции ясно, что их явно меньше, чем у потенциальных конкурентов, а время от идеи и испытания модели до постановки её в серию – много больше, в том числе из-за остающихся на местах актуальными бюрократических, заорганизованных регламентами процедур. В то время как и эту ситуацию можно было бы посылить улучшить.

Что мешает развитию автоматизации производства в России?

Почти всё производство в России так или иначе (в разных сферах производства по-разному) автоматизировано. И не только в сфере производства РЭА. На сегодняшний день в части автома-

тизации производства наиболее значимы проблемы замены операторов, контролирующих технологический процесс с помощью компьютерного оборудования. Но наибольшего внимания и развития в ключевых областях заслуживают проблемы не столько технические, производственные, сколько мировоззренческие и интеллектуальные, проблемы быстрого (а не «через тернии к звёздам») вывода перспективных технологий от успешных презентационных моделей в реальное производство, в серию.

Некоторые идеи и решения проблемных вопросов

Главные факторы и условия, способствующие успешной локализации технологий в анонсированных несколько лет назад направлениях, не сильно изменились. Роль государственной поддержки в развитии производственной сферы и локализации проблемных вопросов огромна. Существующие программы поддержки стартапов и предпринимателей необходимо продолжать.

Квалификация российских специалистов в области производства РЭА и микроэлектроники представляется не менее надёжной и профессиональной, чем, скажем, в ЕС или КНР, однако, с одной стороны, в отечестве не хватает по разным оценкам до полумиллиона квалифицированных кадров не столько в административной и управленческой сфере, сколько на уровне квалифицированных мастеров производственного процесса. Для реформы автоматизации это крайне неблагоприятный сигнал.

Несмотря на введённую на предприятиях (усовершенствованную) систему тьюторства и наставничества,

второй неблагоприятный аспект видится в том, что профессионалы должны постоянно учиться, повышать квалификацию, обмениваться производственным опытом, эффективными наработками в своей сфере; одних общероссийских конференций и «выставок», где демонстрируются и презентуются 1–2 работающие модели под видеокamеры и «перья» журналистов, явно недостаточно [1].

Другая проблема (или иначе – часть общей проблематики) в системе подготовки кадров. Если мы обратим внимание на «не вчера» запущенную и отлаженную систему подготовки технических специалистов даже в ЕС, на примере Финляндии – о чём автор может говорить с большой опорой на апробированный опыт, ибо работал там подолгу в прежние годы, то уклон или прерогативы западного образования десятилетиями выдерживались в «прикладном ключе».

Именно ориентация не на теоретические основы, а на прикладной характер образования на уровне университетов и колледжей, и не номинальной производственной практики сделала производственную сферу (и повысила конкурентность экономики) во многих недружественных теперь странах.

Исходя также из сказанного выше, отечественным специалистам недостаёт профессионального общения с коллегами в других странах. Те не номинальные поездки «по обмену опытом», а по сути – элементы почётной производственной практики, что осуществлялись ещё десяток лет назад, сегодня в том же масштабе невозможны, не практикуются в силу многих причин, не всегда зависящих от заинтересованных в России специалистов от-

расли. Это серьёзная проблема. Более того, ранее условно открытый доступ к перспективным технологиям сегодня также прикрыт.

Даже правительство КНР, которую нельзя назвать вполне недружественной, в 2023–2024 годах ограничило и засекретило технологии двойного назначения [2]. Доступ к ним для россиян почти закрыт. Китайцы пытаются реализовывать в России только готовые изделия либо компоненты, но не делиться технологиями.

К сожалению, это абсолютные реалии, приводимые в статье вовсе не для того, чтобы «очернить» или «искупать в критике ради критики» реалии в любезном нашем Отечестве, а лишь с тем, чтобы открыть глаза на проблемы не потерявшим способность видеть, и уполномоченных к принятию решений призвать, наконец, к государственному подходу, а не только ориентации на личные интересы.

По разным оценкам в промышленности в масштабе страны не хватает примерно полмиллиона специалистов в области автоматизированного производства – основного потребителя промышленной робототехники. Поэтому нехватка специалистов на автоматизированных линиях и промышленных предприятиях подталкивает к развитию сегмента робототехники. Несмотря на это, а может быть, и вопреки тому, в Минпромторге разработан федеральный проект «Развитие промышленной робототехники и автоматизации производства». Планируется выделить около 350 млрд руб. до 2030 года [4] (рис. 2).

Из этих денег выделяют субсидии производителям роботов и компаниям, внедряющим автоматизацию на производстве. Дополнительные меры поддержки отрасли включают субсидии на техническое перевооружение производственной базы для создания роботов и их компонентов, субсидии на компенсацию скидок, которые предприятия предоставляют заказчикам, а также льготный лизинг и кредитование для более широкого внедрения промышленной робототехники.

В ближайшем будущем (5–10 лет) в производственном кластере, в том числе на предприятиях, выпускающих компоненты микроэлектроники, кроме непосредственно финансирования стартапов остаются актуальными вопросы, связанные с импортозамещением и человеческим фактором [1].



Рис. 2. Автоматизация производства (иллюстрация из [4])

Что касается человеческого фактора, меценаты и инвесторы вкладывают средства в наукоёмкие отрасли, в том числе для развития собственного реноме, рейтинга и из-за желания похвастаться или получить преференции, прибыль в краткосрочной перспективе. Превалирует принцип «надо быстрее – здесь и сейчас», в то время как в производственной сфере требуется устойчивый экономический фундамент и грамотное управление не только во благо собственному обогащению, но и с опорой на государственный подход и интересы.

Пока не до конца эффективно решена проблема «волонтаризма»; выдача желаемого за действительное и создание отчётов и презентаций превалирует над реальным серийным производством продукции. Эти нерешённые положительно тенденции весьма влияют на развитие производственной отрасли и более всего – на скорость запуска технологий – от их разработки и апробирования до реальных серийных моделей.

Что касается практических, прикладных идей, уместно проанализировать

возможности агрегации уже сделанных (за рубежом) изобретений. Вспомним пример той же КНР. 30–40 лет назад, где-то выкупая патенты, где-то занимаясь плагиатом идей в технической сфере, специалисты Поднебесной резко продвинулись до создания собственных разработок и технологий.

Уместен пример или история изобретателя из США Томаса Эдисона, имя которого известно всем. По факту, Томас не так уж много изобрёл лично. Его главное изобретение – говорить в начале телефонного разговора слово «алло». В основном же он агрегировал чужие идеи. Жажда славы и денег стимулировали его бурную деятельность, в результате чего на счету Эдисона свыше 4000 патентов. Однако именно ему мир обязан популяризацией фонографа, телеграфа, телефона и киноаппаратуры. Без него в коммерчески успешном виде это тоже появилось бы, но на десятки лет позже. К слову, именно Эдисон предложил вариант коммерчески успешной лампочки накаливания, хотя технология была открыта задолго до него. Да, патентные бюро не занимаются наукой, там не откроют

«новую физику», но и Эйнштейн когда-то работал как раз в патентном бюро.

Миновало ли время эйнштейнов – вопрос дискуссионный. Однако на этом поле и с более глубокими статистическими данными, способностью к более сложному анализу уместно работать в нынешних непростых условиях отечественным специалистам и инженерам. Или хотя бы принимать во внимание опыт автоматизации производства в иных успешных странах. Хуже от этого точно не станет. ●

Литература

1. *Кашкаров А.П.* Импортозамещение. Справочное пособие специалиста-практика. М.: ИП РадиоСофт, 2018. 204 с.
2. Не только «электрички»: КНР откажет в доступе к автотехнологиям. URL: <https://www.bloomberg.com/tosv2.html>.
3. Роботы потянут лямку. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7144555>.
4. Станки и рабочих на обрабатывающих предприятиях заменят роботами. URL: <https://www.dk.ru/news/237209700>.
5. Enabling Deformable and Stretchable Batteries. URL: <https://www.sci-hub.ru/10.1002/aenm.202001424>.



Модули оперативной памяти с ультрарасширенным диапазоном рабочей температуры – от -40°C до $+125^{\circ}\text{C}$

DDR4 SODIMM с рабочей частотой 3200 МГц, емкость до 32 Гбайт

–40°C



+125°C



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

+7 (495) 234-06-36
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



Новые панельные ПК «все в одном» от AAEON



Компания AAEON, известный поставщик промышленных ПК, выпустила две новые модели панельных компьютеров «все в одном»: ACP-1075 и ACP-1078, которые предлагают удобные и универсальные решения для промышленного и коммерческого применения. Обе модели оснащены 7-дюймовыми проекционно-ёмкостными сенсорными экранами с HD разрешением и помещены в безвентиляторные корпуса. Новинки специально разработаны для различных отраслей, что отражается в их ключевых характеристиках:

Управление производственными процессами

Панельный ПК ACP-1078, благодаря прочному корпусу и защите IP65, можно использовать в сложных промышленных условиях, где требуется надёжное оборудование для сбора и мониторинга данных. Его широкий набор интерфейсов позволяет подключать разнообразные датчики и контроллеры, обеспечивая контроль за производством в режиме реального времени.

Инвентаризация и логистика

Модель ACP-1078 подходит для управления запасами на складе и в логистических цепочках. Поддержка нескольких ОС и наличие интерфейсов для подключения периферийных устройств делают его удобным инструментом для управления движением товаров и контроля за остатками.

Интерактивные киоски и розничные магазины

ПК ACP-1075 – компактный и экономичный, его можно использовать для создания интерактивных киосков в магазинах, музеях или общественных местах. Поддержка процессоров Intel и возможность работы с Windows позволяют запускать на нём различные приложения для взаимодействия с пользователями, такие как информационные панели, терминалы для самообслуживания и рекламные дисплеи.

Человеко-машинные интерфейсы (HMI)

Благодаря наличию сенсорного экрана и поддержке HDMI, ACP-1078 может быть использован для создания человеко-машинных интерфейсов, которые позволяют операторам взаимодействовать с автоматизированными системами, управлять оборудованием и получать данные о его состоянии.

Удалённый мониторинг и управление

Поддержка Wi-Fi и наличие интерфейсов для подключения внешних устройств позволяют использовать ACP-1075 для удалённого мониторинга и управления системами. Например, его можно использовать в системах видеонаблюдения, удалённого контроля доступа или в автоматизированных системах управления зданием.

Развлекательные и мультимедийные системы

Благодаря поддержке мультимедиа, ACP-1075 может служить основой для цифровых вывесок, систем развлечений в общественных местах, а также для управления видеоконтентом в рекламных и информационных панелях. Обе новинки имеют возможность расширения через слоты PCIe, SSD, Wi-Fi, что позволяет адаптировать эти компьютеры под специфические задачи и требования, делая их универсальными решениями для различных отраслей. ●



Aetina представляет платформу ARM с ускорителями ИИ

Компания Aetina, ведущий поставщик решений для искусственного интеллекта (далее ИИ), представила новую платформу AIB-MR1A-A1, которая стала первым решением на базе ARM с интегрированным модулем ИИ.

В условиях растущего спроса на периферийные вычисления ИИ, процессоры ARM, известные своим низким энергопотреблением и выгодной стоимостью, становятся все более востребованными. Платформа AIB-MR1A-A1 от Aetina, оснащённая 8-ядерным 64-битным процессором ARM Rockchip RK3588 и слотом PCIe Gen3 x4 M.2 2280 M-Key, поддерживающим ускорители ИИ, значительно улучшает возможности ИИ, позво-



ля управлять 32 потоками видео с разрешением 1080P при 30 FPS, что делает её особенно подходящей при обработке видео и изображений, включая аналитику и кодирование/декодирование видео в формате 8K.

Aetina тесно сотрудничает с компаниями DEEPX и Nailo, которые занимаются разработкой процессоров для ИИ и обеспечивают локальную обработку данных без необходимости отправлять их в облако. Это особенно важно для приложений, где требуются быстрая реакция и минимальные задержки, например, в системах безопасности или автономных транспортных средствах. Такая коллаборация позволяет разработчикам легко адаптировать модули ИИ без необходимости изменять аппаратную платформу, тем самым ускоряя вывод продукта на рынок и повышая гибкость проектирования.

Платформа AIB-MR1A-A1 может достичь производительности вывода ИИ до 26 TOPS (триллионов операций в секунду) благодаря интеграции ИИ-ускорителя и поддерживает широкий набор интерфейсов для подключения различных периферийных устройств и модулей.

Основные технические особенности:

- Процессор – Rockchip RK3588
- Память – LPDDR4 8 Гбайт
- Хранилище – 32 Гбайт eMMC, Micro-SD2.0, M.2 M-Key 2280 SATA,
- Порты – HDMI 2.1, 2× RJ45, 2× USB тип А, USB тип С, RS-232, RS-485
- Слоты расширения:
 - M.2 M-Key 2280 (PCIe Gen3 ×4) для AI Accelerator
 - M.2 E-Key 2230 (PCIe 2.1 ×1+USB 2.0) для WIFI/BT
 - Mini PCIe для LTE с держателем Micro-SIM
- Разъём для вентилятора ЦП
- Питание – 12 В
- Размеры (Ш × Г) – 131 × 120 мм, вес 237 г
- Поддержка ОС – Дебиан 11 (Linux)

Для приобретения данной продукции, вы можете направить заявку по адресу электронной почты info@prosoft.ru. ●



Модули камер Innodisk для мобильных роботов

Innodisk объявила о партнёрстве с Advantech для расширения возможностей автономных мобильных роботов (AMR) с помощью современных модулей камер MIPI. В рамках этого сотрудничества используются кастомизированные камеры Innodisk и решение AFE-R360 от Advantech, основанное на платформе Intel x86. Это позволит значи-



тельно улучшить функции обнаружения и распознавания объектов на основе искусственного интеллекта, что особенно важно для применения на интеллектуальных заводах, складах и в сфере розничной торговли.

Решение AFE-R360 от Advantech, разработанное для использования в AMR, оснащено процессором Intel с 16 ядрами и графическим процессором Xe LPG, что обеспечивает высокую производительность и энергоэффективность для задач глубокого обучения на периферийных устройствах.

В условиях растущей популярности компьютерного зрения в AI-разработках, камеры MIPI становятся предпочтительным выбором для визуальных приложений благодаря их высокой пропускной способности, низкому энергопотреблению и малой задержке. Камеры Innodisk MIPI, известные высоким качеством изображения и оптимизированные для интеграции с различными платформами, такими как Intel и NVIDIA Jetson, являются ключевыми элементами этого партнёрства. Модели EV2M-GOM1 и EV2M-OOM1, поддерживаемые AFE-R360, предназначены для съёмки с широким полем зрения и работы в динамичных условиях, что особенно актуально для интеллектуальных производственных линий.

Совместное решение Innodisk и Advantech позволит клиентам быстро и эффективно внедрять камеры Innodisk в системы AMR, обеспечивая точное распознавание объектов и обработку изображений в реальном времени. Ожидается, что AFE-R360 с поддержкой MIPI-камер станет доступен на рынке в третьем квартале 2024 года.

Для приобретения этой новинки, вы можете написать письмо на info@prosoft.ru.



Безвентиляторный мини-ПК для роботов и не только

Компания AAEON, тайваньский производитель встраиваемых решений, анонсировала новинку – мини-ПК GENESYSM-ADN6 на базе процессоров Intel® Core™ серии N. Эта компактная система, размеры которой со-



составляют всего 178 × 134,1 × 43 мм, была создана специально для таких областей, как промышленная автоматизация, интеллектуальная розничная торговля, и сетевые шлюзы.

Несколько слов о процессорах серии N. Эти процессоры отличаются тем, что не имеют мощных P-ядер Golden Cove и оснащены исключительно энергоэффективными E-ядрами Gracemont в количестве от четырёх до восьми штук.

Уровень энергопотребления (TDP) варьируется от 6 до 15 Вт. Они оснащены 6 Мбайтами кэш-памяти. Встроенная графическая подсистема поддерживает базовые функции алгоритмов искусственного интеллекта, таких как улучшение качества изображения. Также встроенная графика оснащена аппаратным декодером AV1 – бесплатным форматом видео, который допускает использование в проектах с открытым исходным кодом. Согласно независимым тестам, AV1 обеспечивает значительно более высокую степень сжатия по сравнению с другими форматами.

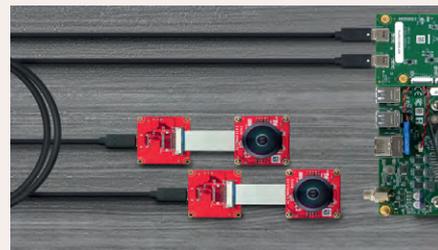
Главная «фишка» устройства – это три сетевых порта с поддержкой скорости до 2,5 гигабит в секунду благодаря контроллеру Intel® Ethernet I226, что делает его отличным выбором для высокоскоростных подключений. Помимо этого, GENESYSM-ADN6 обладает отличными возможностями для расширения: слоты M.2 позволяют добавлять Wi-Fi, 5G-модули и дополнительные накопители. Этот мини-ПК идеально подходит для работы в сложных промышленных условиях благодаря широкому диапазону напряжений питания (от 9 до 36 В) и безвентиляторной конструкции. Система также оснащена двумя COM-портами для работы с промышленными протоколами и может быть дополнена ещё двумя портами RS232.

Важным плюсом являются и два высокоскоростных порта USB 3.2 Gen 2, а также GPIO, SMBus/I²C – всё это делает устройство отличным выбором для управления роботами и промышленными системами.

GENESYSM-ADN6 поддерживает оперативную память DDR5, что ускоряет обработку данных. Для удобства подключения мониторов и аудиооборудования предусмотрены порты HDMI, VGA и аудиоинтерфейсы.



Innodisk представляет инновационную технологию MIPI over Type-C



Innodisk, ведущий поставщик решений на базе ИИ, анонсировала новое решение MIPI over Type-C. Эта технология преодолевает ограничение длины кабелей MIPI, позволяя устанавливать камеры на расстоянии до 2 метров от системы. Это открывает новые возможности для приложений ИИ в интеллектуальном производстве и системах «Умный город», обеспечивая интеграцию высококачественных систем машинного зрения. Рост популярности решений на базе машинного зрения подчёркивает необходимость в надёжных камерах. Поскольку компьютерное зрение важно для разработки ИИ, спрос на промышленные камеры растёт. Innodisk разработала решение MIPI over Type-C для преодоления трудностей интеграторов и разработчиков.

Технология MIPI over Type-C от Innodisk увеличивает длину соединения до 2 метров, преодолевая прежнее ограничение в 30 см, сохраняя высокую производительность и обеспечивая плавное преобразование в интерфейс USB Type-C с помощью специальной платы-адаптера.

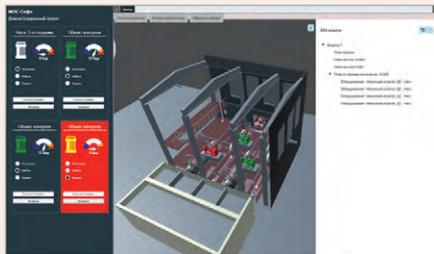
Модули камер MIPI over Type-C найдут своё применение в интеллектуальных приложениях, таких, например, как автономные мобильные роботы на производстве или аренда велосипедов в городе. Решение MIPI over Type-C совместимо с платформами NVIDIA Jetson, процессорами Intel, AMD Xilinx и NXP. Так же, как сертифицированный партнёр Intel по камерам MIPI в Тайване, Innodisk сотрудничает с производителями IPC, предоставляя комплексную поддержку и услуги.

Благодаря бесшовной интеграции платформ MIPI over Type-C готово переопределить будущее технологий машинного зрения.



Новое решение для построения цифрового двойника – MasterDigitalTwin

Российский разработчик «МПС софт» выпустил MasterDigitalTwin как программную



опцию к своему флагманскому программному комплексу MasterSCADA 4D для разработки систем автоматизации и диспетчеризации. Благодаря этому дополнению заказчики смогут построить цифровой двойник объекта. Под цифровым двойником в конкретном случае понимается определение из ГОСТ Р 57700.37-202, п. 3.2.4: «Цифровой двойник изделия: система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием и (или) его составными частями». Цифровую модель изделия (здания или объекта) можно импортировать в MasterSCADA 4D из IFC-файла имеющихся на объекте программных пакетов BIM. Стоит отметить, что инструменты BIM-проектирования не являются частью решения MasterDigitalTwin, их нужно приобрести отдельно. Из IFC-файла в MasterSCADA 4D можно импортировать 3D-геометрию, текстуру, размещение в пространстве элементов, технологический паспорт и другие детали контролируемого объекта.

После импорта и дополнительных настроек настраивается отражение реального состояния объекта и его элементов с возможностью управления для обеспечения мониторинга и управления оборудованием с использованием информационной модели.

Узнать больше информации по MasterDigitalTwin, а также получить цену на выбранную опцию можно у официального дистрибутора этой продукции – компании ПРОСОФТ. ●



Новое в дорожной карте Aetina – сервер AEX-2UA1 для ИИ

Aetina, дочерняя компания Innodisk Group и эксперт в области встраиваемых решений для искусственного интеллекта (далее – ИИ), рада представить свой инновационный SuperEdge NVIDIA MGX сервер малой глубины, модель AEX-2UA1.

Сервер NVIDIA MGX SuperEdge играет важную роль в развитии дорожной карты Innodisk Group по ИИ, охватывающей от передовых датчиков и устройств хранения

данных до программных средств ИИ, вычислительных платформ, а теперь и пограничных серверов ИИ.

Сервер SuperEdge обеспечивает максимальную производительность в компактном форм-факторе для периферийных вычислений и позволяет предприятиям эффективно обрабатывать конфиденциальные данные с помощью частной LLM (Large Language Model) – большой языковой модели, состоящей из нейронной сети с миллиардами параметров, обученной на большом количестве текста с использованием обучения без учителя. Он особенно ценен в таких секторах, как финансы и здравоохранение, где конфиденциальность данных имеет первостепенное значение, а также в телекоммуникационной отрасли, предлагая компактную, мощную и оптимизированную по объёму систему, идеально подходящую для критически важных приложений и развертываний.

AEX-2UA1, основанный на технологиях NVIDIA и Intel, поддерживает два двухъядерных графических процессора с мостами NVIDIA NVLink и один процессор Intel® Xeon 6, повышая эффективность обучения LLM и логического вывода благодаря прямому соединению GPU-GPU (графических процессоров), что обеспечивает высокую производительность периферийных вычислений.

Кроме того, новый сервер поддерживает передовые сетевые решения, в том числе «умную сетевую карту» NVIDIA BlueField-3 DPU со скоростью 400 Гб/с и SuperNICs (ускоритель для облачных ЦОД с ИИ), а также Ethernet-коммутатор NVIDIA ConnectX-7. Это обеспечивает эффективную связь между серверами и хранилищами данных для параллельной обработки данных в корпоративных пограничных системах ИИ.

Сервер AEX-2UA1 имеет компактный x86-дизайн и фронтальный доступ, что оптимизирует использование пространства для развертывания ИИ-приложений на периферии. Архитектура NVIDIA MGX предлагает модульность и масштабируемость, включая поддержку графических процессоров NVIDIA Blackwell для ЦОД.



Новинка призвана трансформировать и повысить производительность корпоративного искусственного интеллекта. ●



Новый ноутбук S510: лёгкое решение для экстремальных условий



Тайваньская компания Getac представила новый ноутбук S510, разработанный специально для профессионалов, работающих в самых суровых условиях. Этот мощный инструмент на базе процессоров Intel® Core™ Ultra 5/7 с поддержкой Intel® AI Boost ориентирован на нужды автомобильной отрасли, правоохранительных органов, производства, коммунальных служб и полевых специалистов.

Особенностью S510 является его 15,6-дюймовый FullHD экран с яркостью 1000 нит, обеспечивающий отличную видимость даже под прямыми солнечными лучами. Ноутбук сертифицирован по стандарту MIL-STD-810H и IP53, что делает его устойчивым к воде, пыли, вибрациям, падениям с высоты до 1,8 м и экстремальным температурам.

S510 также поддерживает широкий набор коммуникаций, включая WiFi 6E, Bluetooth 5.3, а также опциональные 4G LTE/5G и GPS. Для быстрого запуска искусственного интеллекта и автоматизации задач предусмотрена специальная клавиша Microsoft Copilot.

Аккумуляторы с «горячей» заменой обеспечивают длительное время работы, а большой тачпад и опциональный сенсорный экран позволяют использовать ноутбук даже в перчатках. Особое внимание уделено безопасности: ноутбук оснащён функциями аутентификации, такими как распознавание лиц Windows Hello, Intel vPro, считыватель отпечатков пальцев и RFID. Пользователи также могут расширить функциональность ноутбука за счёт дополнительных опций, таких как считыватель штрих-кодов, DVD-привод, второй SSD или дискретный видеоускоритель NVIDIA GeForce® GTX 1650.

S510 – это надёжный спутник для тех, кто работает в экстремальных условиях, с трёх-летней гарантией на случай любых непредвиденных ситуаций.

Технические особенности:

- Процессор Intel® Core™ Ultra 5/7
- ОЗУ: 8GB DDR4 расширяемая до 64GB
- Накопитель: 256 Гб PCIe NVMe SSD расширяемый до 2ТВ
- Аккумулятор ёмкостью 6900 м·Ач
- Порты USB 3.2 (2 шт), Thunderbolt™ 4, USB 2.0, LAN (RJ45), HDMI, опция RS-232 и VGA
- Условия эксплуатации от -29 до +63°С. ●



- 2) CPC307 – модуль формата PC/104-Plus на базе x86-совместимого процессора Vortex-86DX™
- 3) CPC314 – модуль формата PC/104-Plus на базе x86-совместимого процессора Vortex-86DX3™
- 4) CPC316 – модуль формата PC/104-Plus на базе x86-совместимого процессора Vortex-86DX3™
- 5) CPB910 – одноплатный компьютер формата 3,5" на базе процессора AMD Ryzen Embedded
- 6) FPU502 – модуль CompactPCI Serial 3U на базе ПЛИС Kintex UltraScale
- 7) CPC505 – модуль CompactPCI 6U на базе процессора Intel Coffee Lake-H Refresh

- 8) CPC507 – модуль CompactPCI 6U на базе процессора AMD Ryzen Embedded
- 9) CPC520 – модуль CompactPCI 2.30 3U на базе процессора AMD Ryzen Embedded
- 10) CPC522 – модуль CompactPCI Serial 3U на базе процессора Intel Coffee Lake-H Refresh
- 11) CPC1304 – мезонинный вычислитель COM Express Basic Type 6 на базе процессора Intel Xeon E
- 12) CPC1311 – мезонинный вычислитель COM Express Mini Type 10 на базе процессора Intel Atom E38xx

Указанные изделия предназначены для применения в жёстких условиях эксплуатации, характеризуемыми расширенным диапазоном рабочих температур от -40 до +85°С и высоким уровнем ударно-вибрационных нагрузок. Все они уже выпускаются серийно.

Перейти в каталог продукции ГИСП и ознакомиться с характеристиками и подробной информацией о всей продукции Fastwel, внесённой в реестр, можно по QR-коду знака цифрового сервиса ГИСП.

Работа по внесению в реестр других изделий Fastwel продолжается. ●



Новинки вычислителей Fastwel – в реестре российской промышленной продукции Минпромторга

В реестр российской промышленной продукции (ПП РФ 719 от 17.07.2015) внесены 49 исполнений двенадцати вычислителей Fastwel различных форм-факторов:

- 1) CPC152 – модуль формата MicroPC на базе x86-совместимого процессора Vortex86DX™

Мы обновились и расширяем ВАШИ КОМПЕТЕНЦИИ ОНЛАЙН

Дистанционные курсы:

УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ПРОСОФТ-МОСКВА

SCADA-СИСТЕМЫ

- Основы работы с программным пакетом ICONICS GENESIS64
- MasterSCADA 4D. Базовый курс

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПЛК

- Работа с контроллерами FASTWEL I/O и WAGO I/O в среде CODESYS V2.3
- Интеграция панелей Weintek в АСУ ТП на базе отечественных ПЛК

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU

Облегченный сервер для большого объема данных

Тайваньская компания Getac, известная своими защищенными мобильными устройствами, обновила линейку серверов, заменив X500 Server на X600 Server, разработанного специально для использования в самых экстремальных условиях. Этот мощный сервер объединяет в себе возможности полноценного серверного оборудования и мобильного устройства, что делает его незаменимым для ответственных применений и сотрудников, работающих в сложных полевых условиях.

Сервер X600 разработан для обеспечения быстрого и безопасного доступа к данным в удаленных точках. Он легко справляется с задачами, требующими высокой производительности и надежности, даже в условиях агрессивной внешней среды. Устройство оснащено процессором Intel® Xeon® 11-го поколения, который поддерживает тактовую частоту до 4,9 ГГц, и оборудовано 15,6-дюймовым дисплеем с яркостью 1000 нит, который остаётся читаемым при ярком солнечном свете.

Одной из ключевых особенностей X600 Server является его способность работать как полноценный мобильный сервер с поддержкой виртуальных машин, что позволяет сократить расходы на дополнительные серверные системы. Благодаря поддержке Windows Server 2022 и гибкому распределению ресурсов между виртуальными системами, пользователи могут на-



страивать устройство в соответствии с их потребностями.

Для повышения безопасности и удобства все твердотельные накопители (до 22 Тбайт памяти!) и батареи могут быть извлечены и заменены пользователем без использования инструментов. Более того, сервер поддерживает функцию полной очистки данных, что предотвращает их несанкционированный доступ.

X600 Server спроектирован для работы в экстремальных погодных условиях, включая дождь, пыль и экстремальные температуры от -29 до +63°C. Устройство соответствует стандартам MIL-STD-810H, MIL-STD-461G и степени защиты IP66, что делает его идеальным выбором для выполнения критически важных задач в самых суровых условиях.

Гарантия на устройство 3 года.

Приобрести продукт можно по ссылке в QR-коде. ●



Применение оптической визуализации газа для обнаружения утечек

Оптическая газовая визуализация (OGI) представляет собой передовой метод, основанный на использовании высокоспециализированных инфракрасных или тепловизионных камер, который находит широкое применение в таких отраслях, как нефтегазовая, сталелитейная, коммунальная и химическая промышленности. Этот метод позволяет оперативно, точно и безопасно выявлять летучие выбросы и мелкие утечки газа, которые могут представлять опасность для безопасности и окружающей среды. Камеры OGI способны обнаруживать широкий спектр газов, включая метан, гексафторид серы (SF6), углеводороды и множество других промышленных веществ, которые невозможно увидеть невооруженным глазом.

Преимущества OGI по сравнению с традиционными методами

Одним из основных преимуществ применения OGI является его способность обнаруживать утечки газа на безопасном расстоянии, что значительно снижает риск для инспекторов. В отличие от устаревших технологий, таких как sniffеры (визуализированное аналитическое ПО), которые требуют непосредственного приближения к источнику утечки, камеры OGI позволяют проводить мониторинг на расстоянии. Это делает процесс поиска утечек более эффективным и менее трудоёмким, а также даёт возможность быстро и качественно проверять обширные территории. Кроме того, OGI позволяет визуализировать утечки газа в реальном времени, что ускоряет принятие решений и повышает общую безопасность. Газы, такие как метан, которые являются токсичными и/или легковоспламеняющимися, требуют мгновенного обнаружения, чтобы избежать серьёзных последствий, включая утечки продукта, недополучение доходов и возможные штрафы.

Задачи заказчика

Один из заказчиков, крупный производитель высокопроизводительных решений для инфракрасной визуализации, разработал и внедрил инфракрасные камеры для узкоспециализированных задач, включая обнаруже-



Операционная система и ЦП	Windows Server 2022 Intel® Xeon® W-11855MRE (4 ядра) до 4,7 ГГц, Кэш – 24 Мбайт
Дисплей	15,6", Full HD, яркость 1000 нит; графика Intel® UHD Graphics Опция: сенсорный экран
ОЗУ и основной накопитель	32 Гб DDR4 ОЗУ расширяемая до 128 Гбайт; накопитель 1 Тбайт PCIe SSD расширяемый до 2 Тбайт Опция: второй накопитель 1 / 2 Тбайт PCIe SSD Опция: третий накопитель 1 / 2 Тбайт PCIe SSD Поддержка дисковых массивов – RAID 5
Слот расширения	Считыватель смарт-карт; модуль ExpressCard (на 54 мм) и модуль PCMCIA Type II Опция: Считыватель SD-карт
Приводы, камеры, клавиатура	Опция: DVD-привод или Blu-Ray; веб-камера: FHD; мембранная клавиатура с подсветкой
Дополнительные накопители	Опция: SATA SSD 4 Тб (1 Тбайт × 4) макс. до 16 Тбайт (2 Тб × 8); Дисковая подсистема: RAID 0/1/5
Интерфейсы	Thunderbolt™ 4 Type-C; USB 3.2 Gen.2 Type-A × 4; LAN (RJ-45) × 2; HDMI 2.0; Display Port; COM-порт (RS232, D-sub 9-pin) (до 3 шт.); VGA (D-sub 15-pin)
Питание	Блок питания: 230 Вт, 100–240 В, 50/60 Гц; аккумулятор: 10,8 В, 6900 мА·ч × 2; опция: доп. аккумулятор: 10,8 В, 6900 мА·ч × 2
Габариты (Ш×Г×В) / вес	X600 Server: 412×322×52,5 мм / 4,41 кг; X600 Server RAID (то есть с доп. накопителями): 412×322×108,8 мм / 8,51 кг
Стандарты защиты	Сертификация по стандарту MIL-STD-810H; защита от пыли и воды по стандарту IP66; защита от вибраций и падения с высоты 0,9 м; рабочая температура от -29 до +63°C

ние и идентификацию газов, разведку полезных ископаемых и проведение неразрушающего контроля. Для одного из своих проектов компания искала портативное вычислительное решение, которое могло бы эффективно взаимодействовать с их усовершенствованными инфракрасными камерами. Основные требования включали:

- точное выявление утечек газа и неорганизованных выбросов;
- быстрое сканирование больших и разнообразных участков на безопасном расстоянии;
- обработка, сжатие, хранение и анализ больших объёмов изображений с высоким разрешением в реальном времени.

Решение с использованием DuraPAC от ACME

Для реализации этих задач были выбраны прочные портативные компьютеры DuraPAC от компании ACME в сочетании с передовыми инфракрасными камерами OGI. DuraPAC является надёжной и универсальной системой «всё в одном», которая идеально подходит для использования в полевых условиях, включая установку на БПЛА. Благодаря мощным возможностям обработки, DuraPAC позволяет собирать инфракрасные данные и

изображения, которые затем анализируются специалистами на месте для определения наличия утечек или вредных выбросов.

Технические параметры DuraPAC

- дисплей 17,3" с разрешением FHD и яркость 300–1000 нит;
- сенсорный экран;
- процессоры Intel Core, Intel Xeon, или AMD Ryzen;
- ОЗУ до 768Гбайт DDR4;
- накопитель съёмный до 36 Тбайт (RAID 0/1/5/10);
- Wi-Fi/ВТ;
- вес 10 кг, 4 слота расширения;
- возможна кастомизация.

Основные преимущества применения DuraPAC и OGI

- эффективное покрытие и инспекция больших участков трубопровода на предмет утечек газа или несоответствий;
- предотвращение и устранение утечек газа, что позволяет минимизировать потери продукта, избежать финансовых убытков и крупных штрафов;
- снижение негативного воздействия на окружающую среду за счёт своевременного обнаружения летучих парниковых газов;

- повышение безопасности персонала благодаря проведению тестов на безопасном расстоянии.

Выводы

Оптическая визуализация газа (OGI) представляет собой передовую технологию, которая позволяет значительно повысить эффективность и безопасность обнаружения утечек газа в различных отраслях промышленности. Сочетание инфракрасных камер OGI с портативными решениями, такими как DuraPAC, обеспечивает не только качественный мониторинг, но и позволяет быстро реагировать на возможные угрозы, минимизируя риски для людей и окружающей среды. Для приобретения данной продукции, вы можете направить заявку на info@prosoft.ru



Небольшая плата для больших проектов. Новый одноплатный компьютер PICO-ITX от Aaeon

AAEON, лидер в области встраиваемых решений, объявил о выпуске новой платы PICO-RAP4 в линейке PICO-ITX. PICO-RAP4



Высокопроизводительные панели оператора с системой контроллера CODESYS ПЛК

- Визуализация с помощью EasyBuilder Pro
- Поддержка протоколов IIoT: MQTT и OPC UA
- Поддержка CANopen, Modbus TCP/IP, EtherCAT, EtherNet/IP
- Поддержка удалённого ввода/вывода
- Возможность интеграции с AWS IoT, Microsoft Azure и Google Cloud
- Сопряжение с более чем 300 протоколами различных производителей ПЛК
- Взаимодействие с базами данных MySQL и MS SQL



Панели оператора серии sMTx одобрены Российским морским регистром судоходства



(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU





оснащена новейшими процессорами Intel® Core™ 13-го поколения, включая варианты от Intel® Processor U300E до мощного Intel® Core™ i7 1370PE с 6–8 ядрами и 20 потоками. Плата имеет гибридную архитектуру CPU, что позволяет эффективно решать сложные задачи, такие как работа с сервисными роботами и медицинскими устройствами визуализации. Она поддерживает до 32 ГБ оперативной памяти DDR5 SODIMM с частотой до 5200 МТ/с, что обеспечивает высокую скорость передачи данных и улучшенную пропускную способность.

PICO-RAP4 оснащена графикой Intel® Iris® Xe, которая поддерживает подключение двух дисплеев через интерфейсы HDMI, eDP и LVDS. Для сетевых подключений плата имеет два порта Ethernet: один на 2.5GbE и второй на Gigabit Ethernet. Также доступны два порта USB 3.2 Gen 2 Type-A. Для внутренних подключений плата включает два последова-

тельных порта COM для RS-232/422/485, 8-битный GPIO, SMBus (совместно с I²C) и дополнительный аудиоразъём. Поддержка TCC, TSN и timed-GPIO обеспечивает надёжное подключение датчиков и систем управления.

Плата имеет M.2 2280 M-Key для PCIe 4.0 и слот Mini PCIe/mSATA для дополнительного хранилища. Также присутствует 61-контактный разъём FPC с двумя 4-полосными интерфейсами MIPI CSI для высококачественных камер.

PICO-RAP4 совместима с Windows и Ubuntu. ●



Обновленные линейки панельных компьютеров Advantix серии PPC

Компания Advantix представила новые линейки панельных компьютеров серии PPC – PPC-FN3 и PPC-W. Ключевой особенностью новых модификаций стало применение процессоров Intel 11 поколения и Intel Celeron J6412 для W и FN3 соответственно.

В дополнение к обновленному процессору линейка FN3 в отличие от своего предшественника линейки FN2 имеет полноценный слот SO-DIMM DDR4 2133 с возможностью установки от 4 до 32 Гбайт ОЗУ. У



прошлой линейки ОЗУ была распаяна на плате и не предполагала апгрейд пользователем. Модельный ряд представлен диагоналями от 7" до 24".

Линейка PPC-W представлена тремя размерами диагонали экрана 10", 15,6" или 21,5". Модель поставляется с высокопроизводительным современным процессором Intel Core I3-1115G4E (2 ядра, 2,2/3,9 ГГц турбо) с возможностью опционально установить более производительный Intel Core I5-1145G7E (4 ядра, 2,6/4,1 ГГц турбо). Помимо прочего обновился набор портов, слотов расширения и набора дополнительных опции. С полным перечнем характеристик можно ознакомиться в таблице ниже или на страницах сайта соответствующих моделей. ●



Модель	PPC-10FN3	PPC-12FN3	PPC-15FN3	PPC-17FN3
Процессор	Intel Celeron J6412 (4 ядра, 1,4GHz/2,6GHz турбо)			
Память	4 – 32ГБ, 1 модуль SO-DIMM DDR4 2133, non ECC			
Экран	10", 1280 × 800, с резистивным сенсорным дисплеем (опционально ёмкостный), яркость 300 кд/м ² (1000 – опция), контрастность 800:1 (1300:1 для 1000 кд/м ²)	12", 800 × 600, (опционально 1024 × 768) с резистивным сенсорным дисплеем, (опционально ёмкостный), яркость 450 кд/м ² (1000 – опция), контрастность 1000:1	15", 1024 × 768, с резистивным сенсорным дисплеем (опционально ёмкостный), яркость 300 кд/м ² (1000 – опция), контрастность 2000:1 (3000:1 для 1000 кд/м ²)	17", 1280 × 1024, с резистивным сенсорным дисплеем (опционально ёмкостный), яркость 350 кд/м ² (1000 – опция), контрастность 1000:1
Слоты расширения	1× Mini-PCIe внутренний слот (Full-sized); 1× M.2 E-key; 1× nanoSIM Card holder (модема нет)			
Дисковая подсистема	1× M.2 SATA B-key слот 2288/2242			
Сеть	Два контроллера Ethernet 2,5 GbE Intel®, каждый на шине PCI-E x1			
Звук	Двухканальный, Realtek® HD Audio			
Порты	Стандартно: 2× USB 3.2 type A; 2× USB 2.0; 2× LAN (RJ-45); 1× COM RS-232/422/RS485 DB9; 1× DP; 1× Audio Line Out Также имеются другие дополнительные опции расширения (см. ниже)			
Watchdog	Программируемый			
Питание	9–36В постоянного тока; 1× 2пин разъем для удаленного включения/выключения			
Охлаждение	Конвекционное, пассивное			
Рабочая температура	+5...+40°C			
Температура хранения	–20...+60°C			
Габариты (мм), Г×Ш×В	48,9 × 285 × 189	51,7 × 319 × 245	54,67 × 410 × 310	64,8 × 439 × 348
Вес	1,85 кг	2,73 кг	4,53 кг	6,07 кг
Исполнение	Алюминиевый корпус, разъём для VESA-крепления 100 × 100			
Класс защиты	IP66 по передней панели, IP20 по задней			
Операционная система	Microsoft Windows 10, 11; AstraLinux 1.7, 1.8			
Комплект поставки	Ответный разъем Phoenix, комплект для монтажа в панель, разъем для удаленного включения, блок питания			
Гарантия	1 год (2 года и более – опция)			
Опции расширения (1–4 взаимозаменяющие)	1.2× RS-232 DB9; 2.2× 422/RS485 DB9; 3.2× CAN bus DB9; 4.2× USB 2.0 type A, 2x RS-232 DB9; 5. Передняя панель для монтажа в 19" стойку			

ADVANTIX

ПРОМЫШЛЕННЫЕ РАБОЧИЕ СТАНЦИИ



**ВЫСОКАЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ**



**ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ
ФОРМАТЫ ПЛАТ
ATX, MATX, PICMG 1.3**



**ФОРМ-ФАКТОРЫ
2U, 4U, TOWER,
WALLMOUNT**



**УСИЛЕННОЕ
ИСПОЛНЕНИЕ КОРПУСА**



**ВЫСОКАЯ
НАДЕЖНОСТЬ**



**ПОВЫШЕННАЯ
ЗАЩИТА ОТ ВНЕШНИХ
ВОЗДЕЙСТВИЙ**



**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
РЕБРА ЖЕСТКОСТИ**



**ГОРЯЧАЯ ЗАМЕНА
ПЫЛЕВЫХ ФИЛЬТРОВ**

- Промышленные системные платы повышенной надежности для работы 24/7
- Любые встраиваемые процессоры Intel 8/9 или 12/13 поколений
- Оперативная память до 128 Гб nonECC или с поддержкой ECC
- Поддержка RAID 0, 1, 10, 5
- Хранение данных: SSD или HDD диски – внутренние или с горячей заменой
- Опции расширения: видеокарты, COM-порты, платы ввода-вывода и другие
- Поддержка Windows 10/11, а также российских ОС: Astra Linux, Alt Linux, РедОС

PROSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



Реклама

ПЛК Fastwel I/O Старый знакомый в новых корпусах



-40...+85°C



ГАРАНТИЯ 3 ГОДА

Состав системы

- программируемые контроллеры
- модули ввода и вывода дискретных сигналов
- модули ввода и вывода аналоговых сигналов
- коммуникационные модули
- системные модули и модули питания

МОРСКОЙ РЕГИСТР / СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ / РЕЕСТР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Программируемый контроллер

- До 192 модулей расширения на локальной шине
- Поддержка протоколов передачи данных CANopen, Modbus RTU, Modbus TCP, DNP3
- Энергонезависимая память 128 Кбайт с линейным доступом
- Часы реального времени
- Сервис точного времени на базе GPS/GLONASS PPS
- Бесплатная адаптированная среда разработки CoDeSys



CPM711

- Протокол передачи данных CANopen
- Сетевой интерфейс CAN
- Среда разработки приложений CoDeSys 2.3



CPM712

- Протокол передачи данных Modbus RTU, DNP3
- Сетевой интерфейс RS-485
- Среда разработки приложений CoDeSys 2.3



CPM713

- Протокол передачи данных Modbus TCP, DNP3
- Сетевой интерфейс Ethernet
- Среда разработки приложений CoDeSys 2.3



CPM723

- Протоколы передачи данных Modbus TCP/RTU
- Сетевой интерфейс 2xEthernet
- Среда разработки приложений CODESYS V3

