

## Какого ADAM вам ещё не хватает?

Основные тенденции революции в промышленной автоматизации становятся всё отчётливее. К ним относятся повсеместное распространение концепций IoT и наделение конечных устройств элементами искусственного интеллекта. Модульная концепция построения компонентов систем автоматизации позволяет в широких пределах оптимизировать функциональность устройств, не создавая при этом ограничений для будущего развития.

### РЕВОЛЮЦИОННАЯ СИТУАЦИЯ 4.0

Озвученные впервые еще в 2011 году Клаусом Швабом концепция Четвёртой промышленной революции и связанные с ней принципы Индустрии 4.0 ассоциируются с такими феноменами современности, как Интернет вещей, виртуальная и дополненная реальность, обработка больших данных, искусственный интеллект. И если вы думаете, что Четвёртая промышленная революция — это что-то бесконечно далёкое от нас, то ошибаетесь: уже сегодня глобальный рынок нарождающейся Индустрии 4.0 оценивается ни много ни мало в \$773 млрд, хотя доля России на нём пока составляет весьма скромные 0,28%. Значит, отечественному рынку есть куда расти, и это хорошо. Расти же лучше всего в опытной компании экспертов, одним из коих является компания Advantech, имеющая серьёзные компетенции в области самых современных технологий промышленной автоматизации.

Линейка модулей для распределённого ввода/вывода Advantech ADAM уже более 25 лет пользуется стабильным спросом в проектах промышленной автоматизации, но времена меняются, и компания переосмысливает концепцию построения распределённого управления, оставляя всё лучшее и добавляя много нового. Встраиваемые промышленные ПК серий UNO и TPC являются стандартизированной и проверенной

на практике платформой для реализации проектов на основе искусственного интеллекта, требующих сочетания защищённого исполнения, компактности, модульности и высокой производительности.

Будь то большие или малые системы, изделия Advantech часто заложены в них в качестве краеугольного камня. Модули и компьютеры могут использоваться во многих приложениях в различных отраслях промышленности: от фабрик и автоматизации объектов инфраструктуры до охраны окружающей среды, они обеспечивают неизменную надёжность работы и разнообразие функций. О причинах, по которым эти продукты пользуются всё большим спросом передовой части автоматизаторов, следующей концепциям Индустрии 4.0, мы хотели бы рассказать в этой статье. Надеемся, она послужит отправной точкой для более близкого знакомства с компанией Advantech и её продукцией.

### ПРОБЛЕМЫ РЕШАЕТ МОДУЛЬНОСТЬ

Модульной считается система, состоящая из отдельных независимых компонентов (модулей), имеющих законченную функциональность. Когда такие компоненты стандартизированы, они могут быть взаимозаменяемо объединены в различные решения. Идея модульных продуктов, адаптируемых к рыночным изменениям, прежде всего

адресована разработчикам гибких устройств. Тем не менее, конечные пользователи также пользуются её преимуществами. Поскольку функции продукта определяются разработчиком, избыточность их бывает сложно исключить или скорректировать. Чтобы восстановить «пользовательский контроль», компания Advantech разработала платформы IPC, позволяющие пользователям выбирать и настраивать спецификации системы в соответствии с их конкретными требованиями.

Но вначале разберёмся, почему в компании Advantech решили столь серьёзно заняться концепцией модульности именно сейчас. Внедрение Industry 4.0 стало тенденцией для промышленности, инициировавшей фундаментальные и кардинальные изменения. Все производители, независимо от того, занимаются ли они высокоточным производством или традиционной промышленной обработкой, вынуждены будут адаптироваться к этой революционной тенденции. Тем не менее, процесс трансформации для каждого производителя различен. Это связано с тем, что ряд производителей в плане автоматизации всё ещё находится на этапе Индустрии 2.0, в то время как другие достигли цифровизации Индустрии 3.0, а некоторые остаются где-то между Индустрией 2.5 и 3.5. Соответственно, поскольку производители пребывают на разных этапах эволюции, необходимые

им решения также разнятся. Несмотря на то что системы «всё в одном», в принципе, предлагают неплохую функциональность, уровень интеграции ограничивает возможности их настройки и расширения. Даже используя сервисы помощи Advantech, многие клиенты столкнутся с увеличением сроков выполнения заказов и ростом затрат. Модульность, напротив, позволяет клиентам выбирать хорошую платформу, резервируя потенциал для будущего расширения. Поэтому в качестве решения компания Advantech отказалась от традиционной модели «всё в одном» и разработала модульные IPC, легко адаптируемые к различным требованиям.

Из обширного портфеля продуктов Advantech наиболее выраженную модульную конструкцию и различные дополнительные функции расширения имеют встраиваемые компьютеры серии TPC и системы UNO. Обе эти серии продуктов представляют несколько интересных решений.

### Унификация или UNOфикация?

Для оптимальной реализации системы автоматизации на производстве каждый её компонент должен обеспечивать ряд специфических функций. Например, при внедрении интеллектуальных приложений, чтобы снизить затраты и обеспечить простоту внедрения, каждая рабочая станция должна выбираться в соответствии с требуемой производительностью. Неудивительно, что проведение необходимого тестирования и верификации решения для каждой рабочей станции может занять много времени. Тем не менее, благодаря модульной серии Advantech TPC с дополнительными модулями расширения требования для каждой рабочей станции могут быть удовлетворены универсальным решением. Например, используемые для систем машинного зрения рабочие станции можно оснастить высокопроизводительной материнской платой, несколькими портами локальной сети и внешней камерой. Рабочие станции, которые должны быть подключены к ПЛК для управления конвейером, могут быть оснащены материнской платой среднего уровня и несколькими COM-портами. Модульный подход не только сокращает время подбора и внедрения, но также благодаря оптимизированной структуре обеспечивает простоту обслуживания. Другим примером является проект разработки автоматизированной системы

управления автомобилями. Как правило, когда разработчики системы решают интегрировать дополнительные функции шины CAN и Wi-Fi уже после приобретения продукта, компании должны тратить больше денег на покупку модернизированных моделей компьютеров и проведение новых тестов, что значительно увеличивает время выхода продукта на рынок. К счастью, в нашем случае производитель приобрёл встраиваемые компьютеры серии Advantech UNO. Системы серии UNO могут использоваться в качестве компьютеров с сенсорной панелью и оснащаться различными модулями ввода/вывода. Таким образом, разработчикам системы нужно было только добавить дополнительный блок с необходимым модулем для интеграции функций CAN и Wi-Fi. Различные доступные модули заранее протестированы на совместимость, и поэтому длительных дорогостоящих испытаний такие доработки не требуют. Модульные IPC помогают также и в экономии средств заказчиков. Например, пользователи с высокими требованиями к производительности ЦП, как правило, тратят значительные средства на покупку высокопроизводительных компьютеров с рядом избыточных функций лишь для

удовлетворения своих требований к ЦП. Выбирая модульные IPC, они платят только за необходимую им функциональность. Кроме того, благодаря заменяемым компонентам модульные IPC упрощают техническое обслуживание и ремонт, делая ненужным большой запас комплектующих и снижая рабочие нагрузки на обслуживающий персонал. Наконец, и это крайне важно для систем автоматизации, гибкая масштабируемость и долговременная расширяемость модульных IPC обеспечивают расширенный жизненный цикл.

В промышленных встраиваемых компьютерах эпохи Индустрии 4.0 безвентиляторный дизайн и повышенная прочность уже никого не удивляют и не являются основополагающими уникальными критериями выбора оборудования. Но встраиваемые компьютеры Advantech вдобавок к этому предлагают по-настоящему гибкую и расширяемую функциональность. Например, серия UNO-2000 базируется на модульном форм-факторе и имеет возможности расширения по технологии iDoog (рис. 1), что подходит для встраиваемых приложений автоматизации. UNO-2271G (рис. 2) – миниатюрный встраиваемый компьютер. Он соизмерим по



Рис. 1. Модульная технология iDoog обеспечивает гибкость настройки функций



Рис. 2. Миниатюрный встраиваемый компьютер UNO-2271G



Рис. 3. Встраиваемый компьютер UNO-2484G

габаритам со стандартным твердотельным накопителем, а производительный UNO-2484G (рис. 3) для обеспечения кибербезопасности оснащён TPM 2.0 (Trusted Platform Module). Оба они легко интегрируются с Advantech WebAccess, что помогает устранить разрыв между ИТ и ОТ (Information Technology и Operational Technology – информационные и операционные технологии). За счёт своей модульности новая серия UNO-2000 также сокращает время выхода на рынок с уникальными проектами, так как благодаря модульной конструкции расширять и оптимизировать функциональность устройств гораздо проще.

### ПАНЕЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР НА ЛЮБОЙ ВКУС

Большинство платформ автоматизации, таких как ПЛК и распределённые системы управления, давно используют модульные технологии. Как правило, на этих платформах имеется объединительная плата, стойка или аналогичный элемент объединения блоков питания, контроллеров, модулей ввода-вывода и других компонентов. Пользователи определяют набор необходимых им компонентов для приложения. В процессе эксплуатации любой сбой требует замены только одного модуля, который часто можно заменять в «горячем» режиме.

Но аппаратное обеспечение – не единственная цель модульности. В настоящее время для обеспечения производительности, согласованности и возможности повторного использования общепринятой практикой является использование объектно-ориентированных программных компонентов и методов разработки на основе библиотек. Для программного обеспечения модульность может быть даже более критичной, нежели для аппаратного.

Таким образом, модульные панельные ПК являются просто ещё одним логическим расширением модульной

концепции, уже используемой во многих аппаратных и программных продуктах и системах промышленной автоматизации и предлагающей разработчикам ряд преимуществ, перечисленных далее. Важно отметить, что гибкость модульных панельных ПК не просто косметическая: эта идея даёт многочисленные реальные преимущества для инженеров и конечных пользователей. Конфигурирование модульного устройства с учётом потребностей приложения происходит быстро, отличается простотой и обеспечивает возможность обновления в будущем. Можно отметить следующие преимущества модульных панельных ПК.

1. Они гибкие: более компактные и экономичные, чем отдельный модуль ПК и дисплей; меньше запасных компонентов необходимо хранить на складе для ремонта.
2. Они настраиваемые: один модуль ПК может работать с несколькими разными дисплеями, что ускоряет цикл разработки.

3. Они ремонтпригодные: модуль ПК можно запрограммировать в офисе или другом месте, а затем подключить его к дисплею на производственной площадке; если вышел из строя ПК, а дисплей исправен (или наоборот), то замена требуется лишь одному блоку. Это упрощает и удешевляет обслуживание.

4. Они обновляемые: при необходимости можно обновить модуль ПК и продолжить использовать тот же дисплей, или наоборот.

Итак, тонкие и компактные панельные компьютеры серии TPC (Thin Panel Computer, рис. 4) представляют собой модульную легко конфигурируемую систему для создания современных человеко-машинных интерфейсов и решения многих других задач.

### ADAM ТЯНЕТСЯ К ОБЛАКАМ

В начале статьи мы упомянули о том, что контроллеры и модули ввода/вывода ADAM, постоянно обновляясь, выпускаются уже более 25 лет. Новая генерация модулей сбора данных Advantech ADAM является основой промышленных приложений IoT. Компания Advantech объявила о пересмотре серии ADAM-4000, добавив для удовлетворения потребностей в сборе большого объёма разнообразных данных в эпоху Интернета вещей обработку пассивных меток RFID и связь по USB. Интеллектуальные производственные приложения на основе моделей прогнозирования и точной диагностики должны опираться на надёжные источники данных.



Рис. 4. Модульные панельные компьютеры с сенсорным экраном серии Advantech TPC-5000

# Гибкий подход к Индустрии 4.0

## Модульные встраиваемые ПК для систем автоматизации

PROFI  
NET

PROFI  
BUS

EtherNet/IP

EtherCAT

CANopen



### Модульный дизайн

Соединительные шины для ПК серии UNO могут быть универсальными (ПК общего применения), специализированными (отвечающими отраслевым стандартам) или разработанными по ТЗ заказчика.



### Широкий диапазон питания

Диапазон питания 10–36 В пост. тока обеспечивает надежную работу при нестабильной электросети.



### Более 100 комбинаций модулей расширения из линейки iDoor

Большое количество модулей расширения позволяет увеличить функциональность компьютера и решить практически любую задачу.



### Различные схемы монтажа

ПК Advantech поддерживают все возможные варианты монтажа: VESA, на DIN-рейку, кронштейн, монтажную плату.

# ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet



IoT Solutions  
Alliance  
Premier



### Серия UNO-2271G

- Миниатюрный ПК на базе Intel® Atom™ E3815/3825
- 4 Гбайт RAM, 32 Гбайт eMMC, 2×GbE, 1×USB, 1×HDMI
- Возможно расширение модулем 2×COM либо iDoor



### Серия UNO-2372G

- Небольшой модульный ПК на базе Intel® Atom™ E3845/ Celeron J1900
- 4 Гбайт RAM, 2×GbE, 4×USB, 1×HDMI&DP, 4×COM
- Возможно расширение модулем iDoor



### Серия UNO-2484G

- Модульный ПК на базе Intel® Core™ i
- 8 Гбайт RAM, 4×GbE, 4×USB, 1×HDMI&DP, 4×COM
- Возможно расширение модулем HDD, мультисплайным модулем и модулем iDoor

**PROSOFT**®  
WWW.PROSOFT.RU  
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

МОСКВА	(495) 234-0636	info@prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ	(812) 448-0444	info@spb.prosoft.ru
АЛМА-АТА	(727) 321-8324	sales@kz.prosoft.ru
ВОЛГОГРАД	(8442) 391-000	volgograd@regionprof.ru
ВОРОНЕЖ	(473) 229-5281	voronezh@regionprof.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ	(343) 356-5111	info@prosoftsystems.ru
	(912) 620-8050	ekaterinburg@regionprof.ru
КАЗАНЬ	(843) 203-6020	kazan@regionprof.ru

КРАСНОДАР	(861) 224-9513	krasnodar@regionprof.ru
Н. НОВГОРОД	(831) 215-4084	n.novgorod@regionprof.ru
НОВОСИБИРСК	(383) 202-0960	nsk@regionprof.ru
ОМСК	(3812) 286-521	omsk@regionprof.ru
ПЕНЗА	(8412) 49-4971	penza@regionprof.ru
САМАРА	(846) 277-9166	samara@regionprof.ru
УФА	(347) 292-5216	ufa@regionprof.ru
ЧЕЛЯБИНСК	(351) 239-9360	chelyabinsk@regionprof.ru



Реклама

Таким образом, часто требуется собирать и обрабатывать данные с большого количества модулей. В серии ADAM-4000 реализованы функции беспроводной связи, что позволяет упростить этапы подключения и настройки коммуникаций. Вот пример: на этапе НИОКР тестирование и настройка пяти модулей ADAM посредством портов RS-485 занимает 8 минут, а с использованием RFID-меток операция производится всего за 30 секунд, что в 16 раз быстрее. На практике с возрастанием количества установленных ADAM экономия времени станет ещё более очевидной, а график внедрения будет значительно сокращён. С другой стороны, клиенты обычно просят сократить расходы на персонал и затрачиваемое время. В отличие от фиксированных записей RFID, применяемых в логистике, метка RFID ADAM-4000 способна динамически обновлять сигналы ввода/вывода, аварийные сигналы и другую информацию в тегах, которые можно отслеживать и проверять посредством RFID-считывателя. По сравнению с прошлыми версиями, когда ADAM для тестирования нужно было снимать и

подключать к компьютеру, использование RFID-меток намного повышает эффективность. Если ADAM-4000 использует порт RS-485, его можно связать с ноутбуком через свободный порт USB. Компактность и низкое энергопотребление – важные требования к оборудованию в эпоху промышленного Интернета вещей (IoT) – привели к тому, что во встраиваемой платформе массово используются порты USB. Новое поколение ADAM-4000, оснащённое портами USB, не только упрощает разводку кабелей во время монтажа, но также поддерживает стандартные драйверы портов Windows, что исключает необходимость дополнительных драйверов USB для связи с устройствами и для интеграции со SCADA. Всё это нацелено на повышение доступности модуля ввода/вывода и полноценное обеспечение эффекта plug-and-play.

### Прозрачная автоматизация

В эпоху Индустрии 4.0 ключевую роль в эффективности интеллектуальных производственных систем играют данные, и главные изменения в интеллектуальной производственной системе

состоят в интеграции ИТ-систем верхнего уровня с локальной системой операционных технологий. Данные, которые в прошлом были ограничены одной сетью предприятия, теперь интегрируются с корпоративной облачной системой. Это даёт возможность последующего анализа деятельности предприятий с целью оптимизации их процессов и услуг. Как предоставить ИТ-системе большие данные с производства в реальном времени? Новое поколение систем ADAM-6000 улучшает возможности интеграции облачных платформ со старшими системами, такими как MES и SCADA. В дополнение к традиционному протоколу связи Modbus в них добавлены сетевые функции. В последние годы OPC UA, MQTT, SNMP, REST и другие коммуникационные протоколы стали основным трендом в области промышленного Интернета вещей, благодаря чему данные Modbus могут автоматически загружаться по сетям. Поскольку ИТ-персонал способен быстро освоить работу с привычными MQTT и SNMP, он может управлять системой ОТ в знакомом формате через эти два протокола связи.



## ADVANCED MICRO PERIPHERALS 20 ЛЕТ ОПЫТА В СФЕРЕ ВСТРАИВАЕМЫХ ВИДЕОРЕШЕНИЙ

- Кодирование в MPEG-4 / H.264 (AVC)
- Захват, запись, вывод на экран и передача многоканальных NTSC/PAL видеопотоков и видеоданных
- Системные решения (COTS) для серверов цифрового видео и цифровых видеомagneтофонов (DVR)
- Специализированные программные комплекты разработчика



PC/104 • PC/104-Plus • PCI/104-Express • CompactPCI • CompactPCI Serial • miniPCI

**PROSOFT®**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

[WWW.PROSOFT.RU](http://WWW.PROSOFT.RU)

Реклама

## Полевая автоматизация умнеет

Чтобы повысить эффективность облачных сервисов, чтобы легко получать и обрабатывать полевые данные, мы будем в значительной степени полагаться на периферийные вычисления на уровне полевого оборудования, которое подготовит данные и предотвратит появление бесполезного трафика. Таким образом, помимо эффективного уменьшения вычислительной нагрузки и повышения производительности облачной системы это также уменьшает объём данных в сети беспроводной передачи (такой как 3G), что, в свою очередь, снижает стоимость телекоммуникационных услуг. Ввиду высокого спроса на рынке компания Advantech предложила сочетающие в себе сбор данных и периферийные вычисления модули ADAM-3600, ADAM-5630 и ADAM-6700. Чтобы обеспечить возможность мониторинга удалённых и необслуживаемых объектов, в ADAM-3600 применена модульная конструкция, позволяющая пользователям выбирать входы/выходы и модули беспроводной передачи данных, такие как Wi-Fi, GPS или 3G, в соответствии с конкрет-



Рис. 5. Интеллектуальный контроллер сбора данных ADAM-5630

ными потребностями. Кроме того, эта серия оснащена программным обеспечением WebAccess/TagLink, предоставляющим инструмент для быстрой интеграции с облачными сервисами. Таким образом, данные могут быть предварительно обработаны на месте и затем предоставлены SCADA-системе. Модуль поддерживает шифрование данных, что актуально в свете активизации кибератак, направленных на промышленные объекты. ADAM-6700 также имеет мощные вычислительные возможности. Кроме того, для продвинутых пользователей он предлагает интегрированное решение Node-RED в качестве графиче-

ской и визуальной среды с открытым исходным кодом, разработанной IBM на основе JavaScript. Программирование на пользовательском уровне происходит путём перетаскивания и компоновки узлов в среде визуального Web-редактора и не требует изучения синтаксиса языков лестничных диаграмм или функциональных блоков, традиционно используемых в ПЛК. В дополнение к богатым аппаратным ресурсам модуль ADAM-6700 оснащён коммуникационными портами RS-485 и Ethernet. ADAM-5630 (рис. 5) разработан специально для промышленных предприятий, имеющих особые потребности в централизован-

## ВАКУУМНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДИСПЛЕИ ДЛЯ ЖЁСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Яркость 600 кд/м<sup>2</sup>
- Угол обзора 150°  
(конусный)
- Встроенные контроллеры управления
- Символы высотой 5 и 9 мм
- Вибрации от 10 до 500 Гц
- Удары до 20g  
(по каждой оси)
- Ресурс от 40 000 до 100 000 часов
- Диапазон рабочих температур -40...+85°C

**PROSOFT®**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU





Рис. 6. Модуль серии ADAM-6000

ном сборе и обработке данных. Он оснащён открытой операционной системой Linux, которая обеспечивает ещё большую гибкость при разработке индивидуальной функциональности продукта. Кроме того, он также предлагает более широкий выбор вариантов ввода/вывода и коммуникационных портов.

### Всё ради IoT

Приоритеты производства постепенно меняются от простого увеличения выпуска продукции в сторону интеллектуальности и гибкости. В соответствии с тенденцией облачного управления прецизионным оборудованием оно становится всё более умным. Комплексное решение ADAM нового поколения было разработано, чтобы помочь предприятиям в переходе на этот новый уровень развития. В последнем поколении серии ADAM-6000 (рис. 6) планируется реализовать службу управления облаком, чтобы предоставить пользователям ещё больше дополнительных сервисов. Пользователи смогут отслеживать, ремонтировать, настраивать и обновлять модули ввода/вывода через облачную службу ADAM-6000. Таким образом, они будут удалённо контролировать состояние оборудования и аварийных сигналов в режиме реального времени, получать записи о состоянии оборудования и принимать профилактические меры по оптимизации общей эффективности распределённых систем, что принесёт большие преимущества без дополнительного расхода времени и финансовых затрат.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

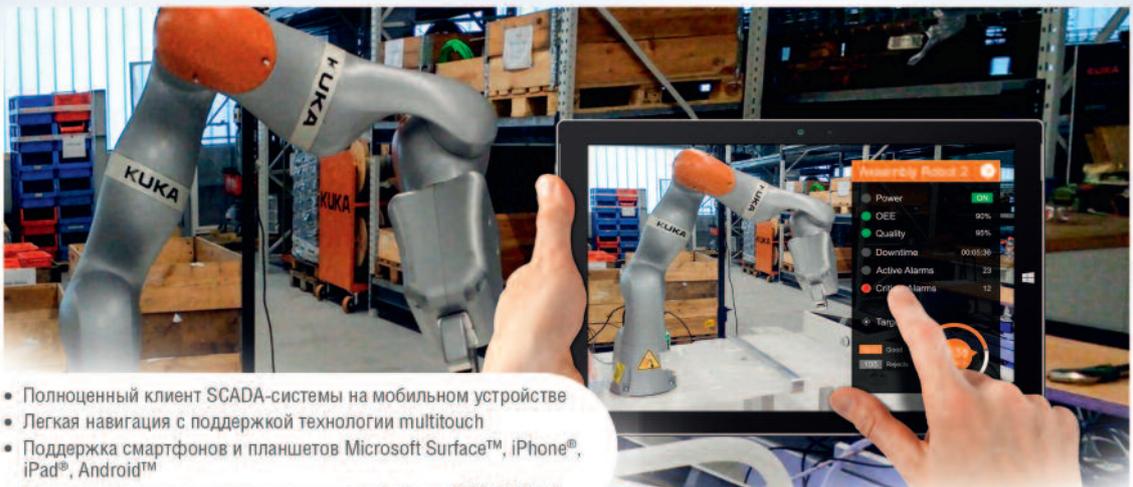
Интеллектуальные модульные устройства Advantech обеспечивают легко масштабируемые решения с минимальными барьерами при развёртывании и с неограниченными возможностями расширения. Это служит гарантией быстрого реагирования на все виды будущих потребностей приложений и запросы клиентов. Как выбор в меню хорошего ресторана из многочисленных закусок, супов, десертов и напитков, модульные концепции предлагают пользователям множество вариантов производительности, отображения и ввода/вывода, других функций. Это позволяет создавать свои вычислительные решения, не ограниченные жёсткими рамками. Учитывая непредсказуемость текущих экономических условий, можно сказать, что такой тип гибко конфигурируемых систем подходит для производителей и системных интеграторов, стремящихся реализовать интеллектуальные приложения. ●

Авторизованный перевод  
Юрия Широкова  
E-mail: [textoed@gmail.com](mailto:textoed@gmail.com)



## MobileHMI

### Мобильная SCADA-система



- Полноценный клиент SCADA-системы на мобильном устройстве
- Легкая навигация с поддержкой технологии multitouch
- Поддержка смартфонов и планшетов Microsoft Surface™, iPhone®, iPad®, Android™
- Большое количество используемых интерфейсов: OPC, OPC UA, .NET, SNMP, BACnet, SQL, Oracle
- Наглядные графические инструменты для анализа данных: графики, диаграммы, pivot-таблицы
- Работа с картографическими сервисами



**Управление, визуализация и анализ данных предприятия в Вашем кармане с ICONICS MobileHMI!**



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

[WWW.PROSOFT.RU](http://WWW.PROSOFT.RU)





## Серия АЕх

во взрывозащищённом исполнении,  
удовлетворяющая требованиям  
ТР ТС 012 и АТЕХ для зоны 2

- Корпуса серии АЕх из нержавеющей стали устойчивы к вибрации, ударам, коррозии, низкой и высокой температуре
- Модели имеют степень защиты IP66 и оснащаются надёжными и безопасными резьбовыми коннекторами
- Модульная конструкция позволяет выбрать тип изделия: дисплей, встраиваемый или панельный компьютер
- Серия сертифицирована по нормам:  
2Ex nA ic IIC T4 Gc X, CE / FCC Class A,  
ATEX Zone 2 Ex nA ic IIC T4 Gc, Class I,  
Division 2, Group ABCD T4, ANSI / SA 12.12.01-2013  
CSA Std. C22.2 №. 213-1987 / №. 61010



EAC Ex 2Ex nA ic IIC T4 Gc X  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»  
RU C-TW.MIO62.B.05873

