

Современные средства человеко-машинного интерфейса от Advantech как зеркало четвёртой промышленной революции

Юлия Гарсия

Повсеместное использование персональной электроники трансформирует понятие промышленного операторского интерфейса (HMI). Правильно подобранный промышленный HMI может стать центральной частью интеллектуального производства, дополнительным средством увеличения эффективности и производительности предприятия. Новые средства HMI от компании Advantech учитывают данную трансформацию.

Современные промышленные человеко-машинные интерфейсы (ЧМИ, или HMI – Human-Machine Interface) не всегда отвечают ожиданиям операторов. Укрупнение промышленных систем, расширение производства, рост объёмов данных и числа подключённых устройств усложняет управление и обслуживание оборудования персоналом при сохранении высоких требований к его квалификации, снижает безопасность и эффективность производства. Человеческим фактором, а точнее, ошибками оператора объясняются 42% аварийных ситуаций в промышленных системах. Рост уровня автоматизации в рамках концепции Industry 4.0 интеллектуального промышленного производства (Smart Manufacturing) требует переосмысления функций HMI.

КАК РАБОТАЕТ ПРОМЫШЛЕННЫЙ HMI

HMI, известный как пользовательский интерфейс (UI), или человеко-машинный интерфейс, – основное программно-аппаратное средство, на которое опираются операторы и инженеры-технологи для координации и управления производством. Конструктивно весь арсенал промышленных HMI, от простых устройств до комплексных систем, можно разделить на следующие виды:

- кнопки, переключатели, индикаторы;
- панели операторов и сенсорные мониторы;
- панельные ПК с сенсорной или механической клавиатурой;
- мобильные устройства.

Сенсорный экран, кнопки, рубильники, переключатели, клавиатурные

панели и манипуляторы служат для ввода информации и запуска команд. Вывод может ретранслироваться с помощью световых индикаторов на приборную панель, экран либо комплексный пульт управления, детально отображающий измеряемые параметры.

Промышленный HMI (рис. 1) может представлять собой как отдельно стоящий терминал, так и территориально распределённую систему. HMI-решение может быть стационарным, портативным, мобильным. Использование облачных технологий и связь с базами данных повышает ценность панельного компьютера, терминала оператора или промышленного монитора как части интеллектуального производства и делает централизованный мониторинг и контроль за работой всего предприятия более эффективным [1]. Правильно организованный HMI транслирует промышленные данные в MES-системы (Manufacturing Execution System – система управления производственными процессами) для увеличения эффективности производства (например, коррекции либо перерасчёта производственного плана, перенастройки станков).

Большинство людей регулярно используют HMI в повседневной жизни, когда устанавливают температуру в автомобиле или программируют микроволновую печь. В отличие от бытовых промышленные HMI должны быть надёж-



Рис. 1. Человеко-машинный интерфейс от компании Advantech

нее, мощнее, иногда иметь возможность обрабатывать данные большого объёма в процессе эксплуатации промышленного оборудования и быть интегрированными в системы общезаводского управления.

Каким должен быть промышленный НМИ

Промышленный НМИ — обязательный компонент современных производственных процессов — должен сочетать удобство использования (usability) и наглядность. Обычно для разработки функционального пользовательского интерфейса требуется всесторонний анализ технических условий, спецификаций и сопутствующих факторов:

- окружающая среда;
- требования отраслевых стандартов;
- оптимальные средства ввода данных;
- надёжность, вандалоустойчивость;
- связь с интеллектуальной системой производства;
- информационная защита;
- пользовательские ожидания.

Тенденции развития промышленного НМИ, хотя имеют свои особенности, в целом следуют тем же путём развития, что и НМИ в потребительской электронике. Операторы имеют богатый опыт использования бытовых и персональных электронных устройств в нерабочей обстановке и привыкают к определённым функциональным особенностям, например, сенсорному экрану.

Задача проектировщика НМИ — соблюсти баланс между функциональными требованиями и удобством использования. В случае с потребительской электроникой плохо разработанный пользовательский интерфейс разочарует пользователя, и, напротив, качественный и прогрессивный интерфейс — часто главный коммерческий аргумент для устройства потребительского класса. В промышленном НМИ плохо продуманный дизайн интерфейса может привести к нежелательным эксплуатационным последствиям, ошибкам и просчётам с разрушительными последствиями для производительности и безопасности.

Новые стандарты для промышленных НМИ

Ежедневное использование смартфонов и планшетов определяет потребительские ожидания от промышленных средств человеко-машинного интерфейса. Пользователи привыкают к развитой функциональности интерфейса любимого производителя персональной электроники и хотят видеть тот же уро-

вень удобства и простоты использования в рабочих устройствах.

Производители промышленного оборудования исторически были больше сосредоточены на базовых задачах, таких как обеспечение управления и мониторинг в режиме реального времени, и меньше ориентируются на ощущения и опыт операторов. Увеличение доли «умных» устройств, в особенности устройств Интернета вещей (IoT) и промышленного интернета вещей (IIoT), постепенно смещает вектор развития промышленных НМИ к более простому и удобному интерфейсу.

Базовые системы автоматизации должны по-прежнему работать надёжно, интерфейс к этим системам, отражающий оперативное состояние и диагностическую информацию, должен разрабатываться с учётом пользовательского восприятия, без чрезмерной перегрузки пользователя избыточными или сырыми данными, что в конечном итоге должно повысить показатели общей эффективности оборудования ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness).

Современный промышленный НМИ должен преобразовать данные в полезную информацию и представлять её операторам в простой, наглядной манере. Представление системы в операторском интерфейсе должно совпадать с мысленным представлением оператора — для этого необходимо тесное сотрудничество разработчиков и пользователей. Разработчики НМИ должны обеспечить представление информации таким образом, чтобы оператор мог адекватно оценить изменения в системе, оперативно отреагировать на любую нештатную ситуацию и оценить возможные последствия своего действия/бездействия.

Новейшие разработки в сфере потребительских НМИ стимулируют ведущих промышленных производителей реагировать на пользовательские ожидания.

Драйверы рынка НМИ

Вовлечённость потребителей в использование растущего количества приложений НМИ во всех аспектах их личной и профессиональной жизни сложно даже представить. Сколько касаний сенсорного экрана выполняет в день типичный пользователь?

Хотя индустриальный сектор более консервативен, производители оборудования и систем автоматизации взяли на вооружение многие особенности потребительского НМИ, часто адаптируя

электронные НМИ потребительского класса к промышленным нуждам.

Применение на производстве НМИ разных форм-факторов — экономичный и гибкий способ увеличения функциональности оборудования и визуализации. Виртуальные кнопки постепенно вытесняют аналоговые и световые индикаторы, за исключением предусмотренных стандартами безопасности. Сенсорный экран оператора с виртуальными кнопками экономит пространство, наглядно отображая всё, что необходимо в конкретном случае, в динамических картинках с анимацией и детальной прорисовкой, либо наоборот, в упрощённой форме. Использование программируемых НМИ с возможностью лёгкой настройки и адаптации к нуждам заказчика позволяет избежать последующей закупки дополнительных кнопок для оборудования и его дорогостоящих модификаций, в перспективе дополняя его новыми и улучшенными функциями. Решения НМИ, построенные на резистивном сенсорном экране с функцией double touch (двухточечное касание) и на ёмкостном с функцией multitouch (множественное касание), позволяют производить хорошо знакомые по смартфонам манипуляции: менять масштаб, перелистывать, прокручивать экран, оставляя при этом возможность подключения аналоговых средств интерфейса и периферийной техники.

Характерная особенность должным образом организованного НМИ — привлекательный, обращённый на конечного пользователя экран дисплея, отражающий наиболее важную для данного контекста информацию за счёт оптимального дизайна. Под последним подразумевается эффективная структура окон, оптимальное использование цветов, рациональное отображение аварийной информации и элементов мнемосхем с организованным в режиме реального времени технологическим контролем [2, 3].

С технической и экономической точек зрения, плюсы внедрения современных НМИ очевидны, как и факт регулярного оснащения небольших автономно функционирующих терминалов сенсорными компьютерами. В архитектуре распределённых систем интерфейс оператора расширяется при организации дополнительных средств человеко-машинного интерфейса в различных эксплуатационных зонах, например, в помещениях технического обслуживания.

Мобильность — ещё одна характерная особенность персональной электроники, которая также в большей степени изменит парадигму, функциональные и визуальные особенности промышленных HMI. Современный малоформатный HMI востребован в системах управления интеллектуальными зданиями для обес-

печения и улучшения прогностического обслуживания, мониторинга состояния, безопасности и, конечно, визуализации.

НАВСТРЕЧУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМ

За годы HMI-технологии изменились от первоначальных текстоориентированных проприетарных устройств до

платформ на основе персональных компьютеров, чему способствовало распространение компьютерных вычислений в конце 1980-х годов. HMI на базе ПК могли предложить гораздо больше передовых графических и вычислительных возможностей по более низким ценам, чем их проприетарные предшественники.

Огромным шагом вперёд стал переход от громоздких и энергоёмких ЭЛТ-мониторов к ЖК-дисплеям со светодиодной подсветкой, снижение стоимости запоминающих устройств, увеличение скорости передачи данных в проводных и беспроводных сетях. Эти достижения в первую очередь были использованы в коммерчески доступных (COTS – Commercially Available Off-The-Shelf) продуктах, разработанных для массового потребления, так что рядовые пользователи успели близко познакомиться с ПК, Ethernet, операционными системами на базе Windows и т.д.

Основным требованием для первых технических решений промышленных HMI была большая функциональность с меньшими затратами. В ущерб детализации, эргономичности и простоте оператор был перегружен графикой P&ID-схем (Piping and Instrumentation Drawings – графическое отображение трубопроводов и контрольно-измерительной аппаратуры), исчерпывающей пределы аппаратного и программного обеспечения. При явном дефиците внимания к пользователю интерфейса внимание акцентировалось на технологическом оборудовании (рис. 2). В большинстве случаев такой подход увеличивал когнитивную нагрузку на оператора, был неэффективен и тормозил работу, но до тех пор, пока интерфейс оператора функционировал, он считался успешным, в особенности по сравнению с более ранними аналогами [4, 5, 6].

В настоящее время повышенный спрос на технологии промышленной автоматизации рабочих мест предполагает интуитивно понятные и удобные интерфейсы. С точки зрения оператора, наиболее востребованным является сочетание функциональности смартфона с необходимыми отраслевыми требованиями:

- образная визуализация;
- интуитивное сенсорное управление;
- клавиша возврата и навигационные ссылки;
- поддержка беспроводных стандартов связи;

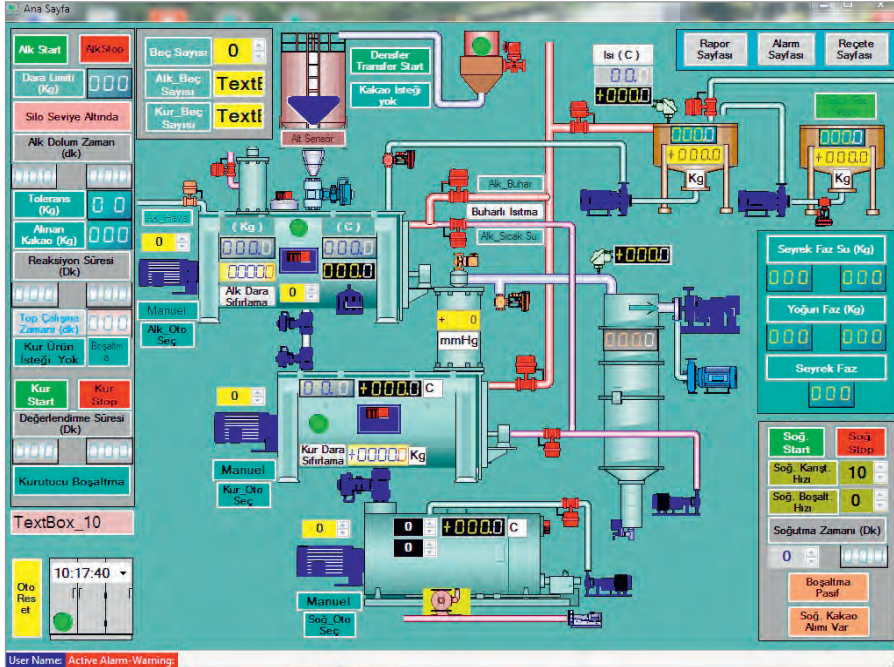


Рис. 2. Пример P&ID-схемы



Рис. 3. Решение на базе оборудования компании Advantech для автомобильного сборочного цеха

- доверенный платформенный модуль (TPM – Trusted Platform Module) для обеспечения безопасности;
- программная поддержка веб-ориентированных SCADA и HMI;
- модульная архитектура.

Лидер промышленной автоматизации – компания Advantech предлагает серию сенсорных панельных компьютеров TPC именно с такими характеристиками [7].

Правильно позиционированный HMI

Корректно сконфигурированный и введённый в эксплуатацию человеко-машинный интерфейс, кроме уменьшения когнитивной нагрузки на оператора, может объединить компоненты MES-системы, став связующим или ведущим звеном вычислительной распределённой сети управления.

Далее представлено решение на базе оборудования Advantech для автомобильного сборочного цеха (рис. 3). В интеллектуальную сеть объединены устройства ввода-вывода, сканер и принтер штрих-кода, устройства чтения радиометок RFID, ручные программаторы электронных блоков автомобиля.

Оператор-сборщик, предварительно авторизовавшись, получает производственное задание с сопроводительной

документацией, отслеживает готовность деталей автомобиля, осуществляет сборку или настройку узлов, распечатывает и наклеивает штрих-код для передачи на следующий участок конвейера.

В случае необходимости оператор-сборщик обращается к базе данных для заказа нужной детали со склада, после чего возвращается к сборке базовой модели [7].

Перспективы промышленных HMI

Уровень возможностей потребительской электроники за последние десять лет существенно возрос, её производители сконцентрировались на удобстве использования, производительности и привлекательном интерфейсе. Для дальнейшего развития промышленным HMI-платформам необходима эффективная визуализация и сенсорная навигация, общая для персональной электроники, автомобильных интерфейсов и других коммерческих HMI. Кроме всего прочего, в промышленных HMI должны быть поддержка современных беспроводных технологий и удобство монтажа. И, наконец, необходима поддержка TPM или других стандартов безопасности для надёжного запуска современных SCADA и HMI-приложений на различных платформах и браузерах.

Не просто умный, а интеллектуальный HMI

Цель любого предприятия – сокращение расходов и увеличение прибыли. Тайваньская компания Advantech производит современные и экономичные решения для увеличения уровня автоматизации производства и, как следствие, повышения его эффективности. Следуя последним тенденциям в развитии человеко-машинных интерфейсов, Advantech предлагает:

- переход на открытые платформы;
- поддержку большинства промышленных интерфейсов;
- широкоформатный плоский экран в соответствии с медицинскими рекомендациями;
- модульную архитектуру;
- интеграцию с системами верхнего уровня: АСУ ТП, SCADA, MES-системами.

Панели оператора WebOP

Универсальные TFT ЖК-панели серии WebOP (табл. 1) с резистивным сенсорным экраном от 4,3 до 12 дюймов и поддержкой более чем 300 коммуникационных протоколов для связи с ПЛК легко встраиваются в системы АСУ ТП, просты в программировании, обладают интуитивно понятным и удобным Web-интерфейсом благодаря программному

Таблица 1

Технические характеристики панелей оператора Advantech серий WebOP 2000/3000

Модель		WOP-2040T	WOP-2050T	WOP-2070T	WOP-2080T	WOP-2100T	WOP-3070T	WOP-3100T	WOP-3120T
ЖК-дисплей	Диагональ, дюймы	4,3	5,6	7	8	10,1	7	10,1	12
	Разрешение, точки	480×272	320×234	800×480	800×600	1024×600	800×480	1024×600	1024×768
	Яркость, кд/м ²	400	330	300	250		500	550	500
Сенсорный экран		Резистивный высоконадёжный							
Процессор		RISC 32 бит, 200 МГц				ARM Cortex A8, RISC 32 бит, 600 МГц			
ОЗУ		32 Мбайт SDRAM				256 Мбайт DDR2			
Энергонезависимая память		128 кбайт							
Интерфейсы	COM-порты	1×RS-232, 1×RS-232/422/485, 1×422/485							
	USB-порты	1×USB-клиент, 1×USB-хост							
	LAN-интерфейс	1×10/100Base-T (опция)							
	Прочие интерфейсы	–					CAN, 1×аудиовыход и 1×вход микрофона		
Поддержка накопителей		128 Мбайт флэш-памяти NAND встроено, поддержка карт MicroSD (опция)							
Питание		=24 В ± 10%							
Система охлаждения		Безвентиляторная							
Диапазон рабочих температур		0...+50°C				–20...+60°C			
Степень защиты спереди		IP66							
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм		130×106,2×36,4	188×143,3×30	231,5×174,6×37	269,8×212×37,4	203,4×150×43,7	271,5×213,5×43,2	311,8×238×54,5	
Особенности		Поддержка более 450 типов различных ПЛК и протоколов				Поддержка CAN-шины			
ОС и совместимость		HMI RTOS; среда разработки Advantech WebOP Designer; SCADA-система Advantech WebAccess HMI				Microsoft Windows CE 6.0, Linux, Android; среда разработки Advantech WebOP Designer; SCADA-система Advantech WebAccess HMI			

пакету **WebAccess/HMI**. Полная сетевая совместимость обеспечивает быстрый обмен данными и удалённый мониторинг на всех уровнях АСУ ТП, в том числе с помощью мобильных устройств. Аппаратная платформа Advantech WebOP-3000K/T на базе RISC-процессора ARM® Cortex™ под управлением ОС реального времени (RTOS/WinCE) сохраняет работоспособность при температуре от –20 до +60°С.

WebAccess/HMI – многофункциональная программная платформа для создания комплексных HMI-решений. Программный пакет визуализации включает конструктор **WebAccess/HMI Designer** и среду исполнения **WebAccess/HMI Runtime**.

WebAccess/HMI Designer – простой для освоения и использования многоязычный инструмент разработки интерфейса с высококачественной векторной

графикой, анимацией, поддержкой шрифтов Windows, готовыми экранными объектами, наборами правил с возможностью их редактирования, сигналами тревог, журналом регистрации событий, online/offline-моделированием.

WebAccess/HMI Runtime – среда исполнения с минимальными системными требованиями к ОС (RTOS/Windows CE, Windows XP, Windows Server 2003, Windows Vista, Windows 7/8) и высокой ско-

Таблица 2

Технические характеристики панельных ПК общего назначения, тонких клиентов

Модель		TPC-31T/61T	TPC-651T	TPC-651H	TPC-1051WP	TPC-1251	TPC-1551	TPC-1551WP	TPC-1751
ЖК-дисплей	Диагональ, дюймы	3,5/5,7	5,7/6	5,7	10,1	12,1	15	15,6	17
	Разрешение, точки	320×240	640×480		1280×800	1024×768		1366×768	1280×1024
	Яркость, кд/м ²	450/800	550/800	550	300	600	400	300	350
Сенсорный экран		Резистивный			Ёмкостный	Резистивный		Ёмкостный	Резистивный
Процессор		TI Cortex-A8 600 МГц			Intel Atom E3827 1,75 ГГц				
ОЗУ		256 Мбайт DDR2			До 8 Гбайт DDR3L				
Интерфейсы	COM-порты	До 2×RS-232, 1×RS-232/422/485			1×RS-232, 1×RS-232/422/485				
	USB-порты	До 2×USB 2.0			1×USB 2.0, 1×USB 3.0				
	LAN-интерфейс	1×10/100Base-T			2×10/100/1000Base-T				
	Прочие интерфейсы	–			–				
Поддержка накопителей		512 Мбайт microSD, 1×SD			1×2,5" SATA (опция), 1×CFast				
Слоты расширения		–			1×MiniPCI-E полного размера; 1×iDoor				
Питание		18...32 В			=24 В ± 20%				
Система охлаждения		Безвентиляторная							
Диапазон рабочих температур		0...+50°С	–20...+60°С	–20...+50°С	–20...+60°С		0...+50°С	–20...+60°С	
Степень защиты спереди/сзади		IP65/–			До IP66/–				
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм		120,79×85,5×26,5/ 195×148×44,4	199×152×58,9		283,1×202,3×61,4	311,8×238×57,2	383,2×307,3×61,1	419,7×269×61,9	413,7×347,2×63,8
Особенности		Микроразмер	Компактный дизайн и расширяемость	16:9, сенсорная панель multitouch	Сверхъяркая подсветка	4:3, от –20°С	16:9, сенсорная панель multitouch	5:4, SXGA	
Поддерживаемые ОС		Microsoft WIN CE 6.0			Microsoft Windows 7/8/10 Ent LTSB, Windows Embedded Standard 7/Windows Embedded Compact 7, Linux				

Таблица 3

Технические характеристики высокопроизводительных ПК общего назначения серий TPC-1x82H, TPC-1x82WP

Модель		TPC-1282T	TPC-1582H	TPC-1782H	TPC-1581WP	TPC-1881WP
ЖК-дисплей	Диагональ, дюймы	12,1	15	17	15,6	18,5
	Разрешение, точки	1024×768		1280×1024	1366×768	
	Яркость, кд/м ²	600	400	350	300	
Сенсорный экран		Резистивный			Ёмкостный	
Процессор		Intel Core i3 до 2,1 ГГц	Intel Core i3 до 1,7 ГГц	Intel Core i7/i3 до 1,7 ГГц	Intel Core i3 до 1,7 ГГц	Intel Core i7/i3 до 1,7 ГГц
ОЗУ		4 Гбайт DDR3L				
Интерфейсы	COM-порты	1×RS-232/422/485				
	USB-порты	1×USB 3.0, 1×USB 2.0 (опция)				
	LAN-интерфейс	2×10/100/1000Base-T				
	Прочие интерфейсы	1×HDMI 1.4; 1×аудиовыход и 1×вход микрофона (опции)				
Поддержка накопителей		1×2,5" SATA, 1×CFast				
Слоты расширения		1×MiniPCI-E полного размера, 1×PCI-E половинного размера, 1×iDoor			1×MiniPCI-E полного размера, 1×iDoor	
Питание		=24 В ± 20%				
Система охлаждения		Безвентиляторная				
Диапазон рабочих температур, °С		0...+55				
Степень защиты спереди/сзади		IP65/–			IP66/–	
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм		311,8×238×77,2	383×307×78,5	414×347,5×84	419,7×269×56,7	488,1×309,1×56,7
Особенности		4:3, сверхъяркая подсветка		4:3, SXGA, i7	16:9, HD Ready, i7	
Поддерживаемые ОС		Microsoft Windows 7/8/10 Ent LTSB, Windows Embedded Standard 7/Windows Embedded Compact 7, Linux				

Таблица 4

Технические характеристики высокопроизводительных ПК общего назначения серий TPC-5000

Модель		TPC-5122T	TPC-5152T	TPC-5172T	TPC-5182W	TPC-5212W
ЖК-дисплей	Диагональ, дюймы	12,1	15	17	18,5	21,5
	Разрешение, точки	1024×768		1280×1024	1366×768	1920×1080
	Яркость, кд/м ²	600	400	350	300	
Сенсорный экран		Резистивный	Ёмкостный			
Процессор		Intel Core i3-6100U 2,3 ГГц				
ОЗУ		До 16 Гбайт DDR4				
Интерфейсы	COM-порты	1×RS-232, 1×RS-232/422/485				
	USB-порты	2×USB 2.0, 2×USB 3.0				
	LAN-интерфейс	2×10/100/1000Base-T				
	Прочие интерфейсы	1×DP, 1×аудиовыход				
Поддержка накопителей		1×2,5" SATA, 1×M.2 (2280)				
Слоты расширения		1×MiniPCI-E полного размера, 1×PCI-E половинного размера, 1×iDoor-модуль				
Питание		=24 В ± 20%				
Система охлаждения		Безвентиляторная				
Диапазон рабочих температур, °C		0...+55				
Степень защиты спереди		IP66				
Поддерживаемые ОС		Microsoft Windows Embedded Standard 7, Windows 7/8, Windows 10 IoT LTSB, Ubuntu Linux				

ростью передачи данных. Команда разработчиков гарантирует эксплуатацию системы в режиме 24/7/365, постоянно дополняя пакет новыми функциями и коммуникационными протоколами.

ПАНЕЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ TPC

Панельные компьютеры серий TPC-651, TPC-1x51 (табл. 2) с низким энергопотреблением штатно комплектуются процессором Intel Atom E3827, обеспечивающим приемлемую производительность в компактном безвентиляторном корпусе с защищённой от внешних воздействий передней панелью. Они могут применяться в качестве терминала (тонкого клиента) для работы с сервером в системах с ограниченным бюджетом. С предустановленными ОС Windows, Linux или ПО собственной разработки WebAccess/SCADA, WebAccess/

HMI они отлично подходят для решения локальных задач. Широкоформатные терминалы оператора TPC-XX51WP с диагоналями 10,1 и 15,6" поставляются с сенсорной multitouch-панелью, TPC-XX51T формата 4:3 с диагоналями 5,7; 12; 15; 17" – с резистивным сенсорным экраном.

Широкоэкранные панельные компьютеры Advantech серий TPC-1X82H, TPC-1X81WP (табл. 3), TPC-51X2 (табл. 4) с высокопроизводительным процессором Intel® Core™ имеют ёмкостные экраны с функцией multitouch либо резистивные экраны формата 4:3 и переднюю панель со степенью защиты IP66. Они оптимальны для ресурсоёмких задач, требующих вычислительной мощности и передовой графики в экстремальных условиях эксплуатации.

Новое поколение HMI от Advantech благодаря ряду технологических реше-

ний и учёту требований концепции Smart Factory и IoT позволяет оператору эффективно управлять техпроцессом за счёт интуитивно понятного интерфейса, что снижает издержки производства.

Интеллектуальное программное обеспечение WebAccess

SCADA WebAccess – платформа для разработки IoT-приложений, её особенности – интеллектуальный мониторинг с кросс-платформенной, кросс-браузерной аналитической обработкой данных и интеллектуальный пользовательский интерфейс с поддержкой HTML5 для создания собственных Web-приложений.

iDoor-технология

При помощи патентованной технологии расширения на базе шины MiniPCIe можно объединять периферийные устройства и расширять функциональность системы модулями Advantech. Благодаря iDoor система может быть в любой момент дополнена модулями памяти и устройствами хранения данных, промышленными протоколами, аппаратурой цифрового и аналогового ввода/вывода, беспроводными сетями Wi-Fi/Bluetooth, GPS, GPRS, и LTE.

Широкоформатный multitouch-экран

Экран формата 16:9 увеличивает полезную площадь дисплея на 40% по сравнению с традиционным форматом 4:3 (при равных диагоналях). Сенсорный экран с двухточечным касанием повышает эксплуатационную безопасность панельного компьютера.

Передняя панель из магниевого сплава

Передняя панель компьютера Advantech TPC с диагональю 18,5/21,5" изготовлена из магниевого сплава и на 35% легче аналогичных по размеру компьютеров с передней панелью из сплава алюминия.

Плоский сенсорный экран со степенью защиты IP66

Дополнительно к степени защиты IP66 от пыли и воды сенсорный экран имеет антивандальную защищённую поверхность с твёрдостью 7Н по шкале Мооса (соответствует кварцу), предотвращающую появление случайных царапин в процессе эксплуатации.



Рис. 4. Панельные компьютеры TPC – победители конкурса iF Product Design Award

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дизайн НМИ серий ТРС (рис. 4) и SPC Advantech был признан лучшим на международном конкурсе iF Product Design Award в 2013 году. Высокий профессионализм тайваньских разработчиков ставит их в один ряд с дизайнерами автомобильного концерна Mercedes-Benz, в том же году получивших престижную награду за разработку Concept Style Coupe и Mercedes-Benz Actros. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Hooper T. What is Industrial HMI? How an Industrial Human-Machine Interface (HMI) Works, Examples and Uses, and Best Practices for HMI Design [Электронный ресурс] // Ре-

жим доступа : <https://www.pannam.com/blog/what-is-industrial-hmi/>.

2. Шуаев А. Современный человеко-машинный интерфейс на производстве: актуальные тенденции [Электронный ресурс] // Режим доступа : http://www.up-pro.ru/library/information_systems/production/hmi-schneider.html.
3. Ситуационное восприятие. Новый подход к дизайну человеко-машинных интерфейсов [Электронный ресурс] // Режим доступа : <http://isup.ru/articles/2/5410/>.
4. Создание HMI, который работает (Часть 1) [Электронный ресурс] // Режим доступа : <http://cleverhouse.club/software/dispatch/sozdanie-hmi-kotoryiy-rabotaet-chast-1.html>.
5. Building an HMI that Works: New Best Practices for Operator Interface Design [Электрон-

ный ресурс] // Режим доступа : https://www.automation.com/pdf_articles/opto_22/2061_High_Performance_HMI_white_paper.pdf.

6. Holifield B., Nimmo I., Oliver D., Habibi E. The High Performance HMI Handbook. — USA : Plant Automation Services, 2008.
7. Personal Electronics are Shaping Tomorrow's Industrial Human Machine Interfaces [Электронный ресурс] // Режим доступа : <http://leadwise.mediadroit.com/files/58941-white%20paper.pdf>.

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

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

95 лет Михаилу Александровичу Карцеву, учёному, опередившему время

Михаил Александрович Карцев – выдающийся учёный, один из основоположников отечественной вычислительной техники, доктор технических наук, профессор, участник Великой Отечественной войны, лауреат Государственной премии, основатель и первый директор НИИ вычислительных комплексов, главный конструктор ЭВМ серии М для систем космического пространства и предупреждения о ракетном нападении.

М.А. Карцев родился 10 мая 1923 года в Киеве. Окончил школу и был призван в Армию (1941–1946 гг.). В составе воинской части Советской Армии прошёл Венгрию, Чехословакию, Австрию, награждён орденом Красной Звезды и медалью «За отвагу». В 1952 году окончил Московский энергетический институт по специальности «радиоинженер» и поступил в Энергетический институт АН СССР.

Эпоха рождает одарённых людей только в том случае, если назрела необходимость изменить научное направление коренным образом. Это случается крайне редко. Нам повезло: в эпоху создания первых ЭВМ в стране появляется учёный, который научил ЭВМ-1 считать (разработал арифметическое устройство ЭВМ М-1);

- заставил ЭВМ рассчитывать траектории полёта баллистических ракет в системе СПРН и ПРО (ЭВМ М-4, ЭВМ М-4-2М);
- впервые в мире предложил концепцию параллельной вычислительной системы с распараллеливанием на всех четырёх уровнях (вычислительные комплексы на базе ЭВМ М-10);
- решил задачу построения серии программно совместимых многопроцессорных вычислительных систем (ЭВМ М-13);



- организовал разработку и серийный выпуск первых в стране персональных ЭВМ «Агат»;
- создал творческий коллектив и на его основе НИИ вычислительных комплексов;
- 33 года занимался созданием и внедрением ЭВМ четырёх поколений и вычислительных комплексов на их основе и вывел их на мировой уровень.

Это Михаил Александрович Карцев. Он всегда делал невозможное возможным.

М.А. Карцев является автором 5 монографий по арифметике и архитектуре электронных цифровых машин, более 50 печатных трудов и 20 изобретений. В книге «Вычислительные системы и синхронная арифметика» (1978 г.) им практически впервые было поставлено на научную основу проектирование структуры ЭВМ для выполнения параллельных вычислителей. За цикл разработок ЭВМ серии М М.А. Карцев награждён орденами Ленина, Трудового Красного Знамени и медалями.

Коллектив института с гордостью носит имя своего основателя, а в мае 2017 года отметил свой юбилей – 50 лет.

В непринуждённой обстановке Михаил Александрович Карцев был душой компании, очень простым и доступным человеком. С ним всегда можно было посоветоваться и найти выход из любого трудного положения. Михаил Александрович – счастливый человек, природа одарила его необыкновенно широким духовным миром, ему было дано хорошее образование, воспитание. Он был особенным человеком, аура исключительности окружала его всегда, где бы он ни находился. Михаил Александрович был человеком остроумным, любил рассказывать анекдоты и при этом заразительно смеялся, мог расположить к себе любого человека, вызывая внимательное и уважительное отношение. Встречи и общение с ним обогащали людей. М.А. Карцев был энциклопедистом, мыслителем и просто гениальным человеком.

Мне очень повезло, что пришлось взаимодействовать с Михаилом Александровичем. Это оставило большой след в моей душе, как и в душах всех, кто с ним общался. Я знаю много людей, которым он помогал.

В память о Михаиле Александровиче в НИИВК учреждена медаль М.А. Карцева за научные разработки и премия его имени, при-суждаемая молодым учёным института.

В день Российской информатики 4 декабря 2017 года состоялось торжественное открытие мемориальной доски М.А. Карцеву на здании НИИВК.

Своими внедрёнными разработками ЭВМ серии М четырёх поколений и вычислительными комплексами на их основе, научными трудами, созданным им творческим коллективом М.А. Карцев увековечил себя в человеческой памяти. ●

Виталий Зенин

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ **REGUL RX00**

для построения ответственных и отказоустойчивых АСУ ТП

Десятки внедрений в составе ответственных АСУ ТП
в резервированном исполнении
на территории РФ



REGUL R500

- «горячее» резервирование
- «горячая» замена модулей
- время цикла прикладной программы от 1 мс
- высокоточные измерительные модули ($\pm 0,025\%$)
- WEB-интерфейс
- встроенные архивы (4 ГБ)
- встроенная визуализация
- межповерочный интервал 6 лет