

Примеры решений на базе сенсорных панелей Weintek для АСУ ТП и встраиваемых систем

Александр Деркач, Раис Камалиев, Вячеслав Маценко

В статье дан краткий обзор устройств человеко-машинного интерфейса производства компании Weintek, а также приведены примеры проектов автоматизации, реализованных с использованием этих устройств в нефтехимии, строительстве, электроэнергетике, образовании и науке.

ВВЕДЕНИЕ

Устройства человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) встречаются практически во всех проектах АСУ ТП или во встраиваемых системах автоматизации. Диапазон технических решений необычайно широк и разнообразен, начиная от простейших текстовых дисплеев и кнопочных пультов и заканчивая программируемыми терминалами и сенсорными графическими панелями. В этих условиях перед проектировщиком или конструктором встаёт непростая задача выбора оптимального технического решения.

В процессе принятия решения может помочь ряд важных оценочных критериев. В первую очередь, устройство человеко-машинного интерфейса должно быть функциональным, то есть обеспечивать требуемый набор технических характеристик и решать возложенные на него задачи. Не менее важны надёжность и способность к работе в определённых (зачастую жёстких) условиях эксплуатации. В тисках рыночной экономики и конкуренции очень важными критериями становятся стоимость изделия, затраты на ввод его в строй и эксплуатационные расходы. Непосредственно к этому критерию примыкают требования к разработчикам, а также к обслуживающему и эксплуатирующему персоналу.

Несомненно, универсальных решений нет. Однако опыт последних лет демонстрирует, что для широкого круга задач, связанных с визуализацией дан-

ных и управлением системой, успешно применяется оборудование человеко-машинного интерфейса компании Weintek. Оно в полной мере отвечает перечисленным требованиям и обладает рядом привлекательных особенностей. Среди его достоинств следует отметить развитую функциональность, прекрасные эксплуатационные характеристики и конкурентные цены. Программные средства разработки отличаются хорошим качеством, обеспечивают решение большого числа разнообразных задач и доступны для широкого круга специалистов.

В первой части статьи приведён краткий обзор устройств человеко-машинного интерфейса и программных средств разработки компании Weintek. Во второй части мы познакомим читателей с примерами использования данного оборудования в системах автоматизации в нефтехимии, строительстве, электроэнергетике, образовании и науке. Отбирая примеры внедрений, мы стремились не только показать возможность применения оборудования Weintek в различных отраслях, но и продемонстрировать его прекрасную совместимость с контроллерами различных производителей.

ОБЗОР ПРОДУКЦИИ КОМПАНИИ WEINTEK

Номенклатура устройств человеко-машинного интерфейса компании Weintek состоит из нескольких классов изделий (табл. 1).

Наиболее обширным и популярным является класс графических панелей семейств MT6000/MT8000 и MT3000 с бесплатным программным пакетом разработки EasyBuilder.

С точки зрения разработки программного обеспечения, очень близок к ним класс устройств ЧМИ, не содержащих встроенного дисплея. Это устройства машинного TV-интерфейса mTV-100 и cMT-SVR-100 с облачной технологией. Главным их отличием от других изделий Weintek является отсутствие встроенного дисплея. Подготовка проекта визуализации ведётся в среде разработки EasyBuilder Pro. Изделие mTV-100 оснащено интерфейсом HDMI и позволяет отображать рабочий проект на больших мониторах или телевизионных экранах. Изделие cMT-SVR-100 после загрузки проекта функционирует как сервер, к которому по беспроводному каналу связи могут подключаться клиентские приложения визуализации данных CloudHMI, установленные на мобильных устройствах iPad.

Отдельный класс составляют панельные ПК с сенсорным экраном семейства MT600. В состав семейства входят три серии: i, eMT и iWP. Серии MT600i и eMT600 – это свободно программируемые панельные компьютеры с предустановленными операционными системами реального времени Windows CE 5.0 и Windows CE 6.0. Поставляемый с этими изделиями комплект разработки (SDK) даёт возможность создавать

Таблица 1

Основные классы устройств человеко-машинного интерфейса компании Weintek

Графические панели (размеры экранов от 4,3" до 15") с бесплатным ПО визуализации EasyBuilder	MT6000i (iH) MT8000i (iH) 	MT8000iE 	eMT3000 	MT8000XE 
Устройства ЧМИ без встроенного дисплея, с бесплатным ПО визуализации EasyBuilder	mTV-100 	cMT-SVR-100 	—	—
Панельные компьютеры (размеры экранов от 7" до 15") MT600i и eMT600: свободно программируемые ПК с предустановленной ОС Windows CE MT600iWP: веб-панели со встроенным MicroBrowser	MT600 	eMT600 	MT600iWP 	—

программное обеспечение, используя средства разработки приложений для операционной системы Windows CE.

Операторские веб-панели MT600iWP поставляются со встроенным программным обеспечением iniNet MicroBrowser. Эти устройства не требуют каких-либо средств разработки, относятся к классу так называемых тонких клиентов и предназначены для отображения через встроенный веб-браузер экранов, созданных средствами пакета визуализации CoDeSys. Визуализация публикуется на веб-сервере программируемого логического контроллера (ПЛК). Такую возможность, например, поддерживают ПЛК WAGO I/O.

ГРАФИЧЕСКИЕ ПАНЕЛИ СЕМЕЙСТВ MT6000/MT8000 И MT3000 С БЕСПЛАТНЫМ ПО EASYBUILDER

Большой популярностью среди специалистов пользуются графические сенсорные панели семейств MT6000/MT8000 и MT3000. В состав семейств входит несколько серий панелей различной производительности с размерами экранов от 4,3 до 15". На момент написания статьи в производственной программе Weintek этот класс устройств представлен сериями i, iE, XE и eMT (табл. 2). Одной из ключевых составляющих успеха этих семейств является бесплатно распространяемое программное обеспечение EasyBuilder 8000 и EasyBuilder Pro, предназначенное для разработки проектов ЧМИ. Все панели поставляются с предустановленной средой исполнения проектов.

Семейство MT6000/MT8000

В состав семейства MT6000/MT8000 входят серии i, iE, XE. Доступны панели с размерами экранов по диагонали 4,3, 7, 10,1, 10,4, 12,1 и 15". Вычислительное ядро построено на мощных RISC-процессорах с частотой 400 МГц (серия i), 600 МГц (серия iE), 1 ГГц (серия XE).

С увеличением частоты процессора от серии к серии растёт объём оперативной памяти: 64 Мбайт (серия i), 128 Мбайт (серия iE), 256 Мбайт (серия XE), и флэш-памяти, предназначенной для размещения проектов и хранения данных: 128 Мбайт (серии i и iE), 256 Мбайт (серия XE). Увеличивается от серии к серии и количество передаваемых цветов от 65 536 (серия i) до 16,7 млн (серии

iE и XE). Практически все панели этого семейства содержат часы реального времени (за исключением моделей 6050i и 8050i). Все панели семейства имеют от одного до трёх последовательных портов (RS-232/RS-485), один или два порта USB. Некоторые модели содержат слот для размещения SD-карты.

В отличие от панелей MT6000 все панели MT8000 комплектуются портом Ethernet. При незначительной разнице в цене наличие порта Ethernet существенно увеличивает количество протоколов обмена с устройствами, расширяет функциональные возможности панелей MT8000, обеспечивает удобство загрузки проектов и возможность удалённого подключения к рабочему столу панели (через VNC-клиентов). Модели серии MT8000XE комплектуются мощным процессором с частотой 1 ГГц, алюминиевым корпусом и экраном повышенной яркости.

Серия eMT3000

Панели серии eMT3000 оснащены RISC-процессором с частотой 800 МГц (у модели eMT3070A частота 600 МГц) и ОЗУ 256 Мбайт. Важной особенностью панелей этой серии является поддержка протоколов CANopen, VACnet/IP, MPI/PPi. В серии имеются модели с алюминиевым корпусом (суффикс -A: eMT3070A, eMT3120A, eMT3150A) и пластиковым корпусом (суффикс -P – модель eMT3105P). Панель eMT3070A с процессором 600 МГц способна работать в жёстких условиях (диапазон рабочих температур -20...+50°C).

Таблица 2

Основные технические характеристики графических панелей семейств MT6000/MT8000 и eMT3000

Название серии	i	iE	eMT3000	XE
Инструмент для программирования	EasyBuilder 8000	EasyBuilder Pro	EasyBuilder Pro	EasyBuilder Pro
Частота RISC-процессора	400 МГц	600 МГц	600 или 800 МГц	1 ГГц
RAM/флэш-память	64/128 Мбайт	128/128 Мбайт	256/256 Мбайт	256/256 Мбайт
Количество цветов	65 536	65 536	До 16,7 млн	До 16,7 млн
Яркость	375 кд/м ²	300–350 кд/м ²	500 кд/м ²	400–500 кд/м ²
Продолжительность работы лампы подсветки	30 000 ч	30 000 ч	30 000–50 000 ч	50 000 ч
Последовательные порты	COM1–COM3 (RS-232, RS-485 2W, RS-485 4W)			
Ethernet	10/100Base-T (нет у моделей серии MT6000)			
USB	До 3×USB 2.0 хост, клиент (уточнять для младших моделей)			
SD-слот	SD/SDHC (только MT8000i)	Нет	SD/SDHC	SD/SDHC
Диапазон рабочих температур	0...+50°C	0...+50°C	-20 (0)... +50°C	0...+50°C
Особенности серии	Базовые функции	Пыле- и влагозащита платы. Двойная защита по RS-485	Дополнительные протоколы: CANopen, VACNET/IP	Высокая производительность. Размеры экранов 12" и 15"



Рис. 1. Размещение оборудования FASTWEL I/O в шкафу контроллера весового терминала

EasyBuilder 8000 и EasyBuilder Pro

Для создания ПО человеко-машинного интерфейса компания Weintek предлагает бесплатные средства разработки EasyBuilder 8000 и EasyBuilder Pro. Для программирования панелей серии i применяется EasyBuilder 8000. Для программирования панелей серий iE, XE, eMT предназначен пакет EasyBuilder Pro. В статье в отношении любой версии этого программного обеспечения используем общее название EasyBuilder.

Программное обеспечение EasyBuilder – бесплатное средство разработки, которое устанавливается на инженерной станции, работающей под управлением операционной системы семейства Windows. В среде проектирования разработчику предоставляется интуитивно понятный русифицированный интерфейс, богатый набор инструментов для быстрого создания проектов. Экранные формы проектов могут содержать различные элементы управления и индикации, таблицы, графики и тренды. Используя команды меню, можно настроить сбор данных по времени или по условию, отобразить на экранных формах текущие значения параметров и архивную информацию. При этом можно сконфигурировать хранение архива в памяти панели, на SD-карте или USB-носителе.

Наличие библиотек специальных коммуникационных драйверов (более двухсот) позволяет создать подключения для взаимодействия с контроллерами различных производителей: Siemens, Allen-Bradley, Mitsubishi, Omron, Yokogawa, Sharp, Fuji Electric, GE Fa-



Рис. 2. Лицевая панель шкафа контроллера весового терминала со встроенной панелью MT8070iH

cus, Delta, Hitachi и других. Встроенная поддержка стандартных коммуникационных протоколов Modbus TCP (через порт Ethernet) и Modbus RTU/ASCII (через интерфейсы RS-232 и RS-485) гарантирует быструю интеграцию панелей Weintek с контроллерами FASTWEL I/O, WAGO I/O, Advantech и другими.

Рассмотрим примеры реализованных проектов и подробнее остановимся на особенностях панелей Weintek и программного обеспечения EasyBuilder.

ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ АСУ ТП И ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ НА БАЗЕ СЕНСОРНЫХ ПАНЕЛЕЙ WEINTEK

Нефтехимия: FASTWEL I/O CPM713 + MT8070iH

В 2013 году компания «КИП-Сервис» (г. Казань) реализовала проект модернизации комплекса весовых терминалов в цехе подготовки шинной резины на Нижнекамском шинном заводе. Перед разработчиками стояла задача создать систему терминалов для точного измерения веса основных компонентов шинного производства, в том числе технического углерода разных марок. По условиям технического задания повышенные метрологические требования предъявлялись к тензометрическим датчикам, вторичным преобразователям и каналам АЦП контроллера.

Другим ключевым требованием к оборудованию весовых терминалов стала высокая надёжность оборудования. Исходя из этого, в основу технического решения был положен ПЛК CPM713 с набором модулей ввода-вывода серии

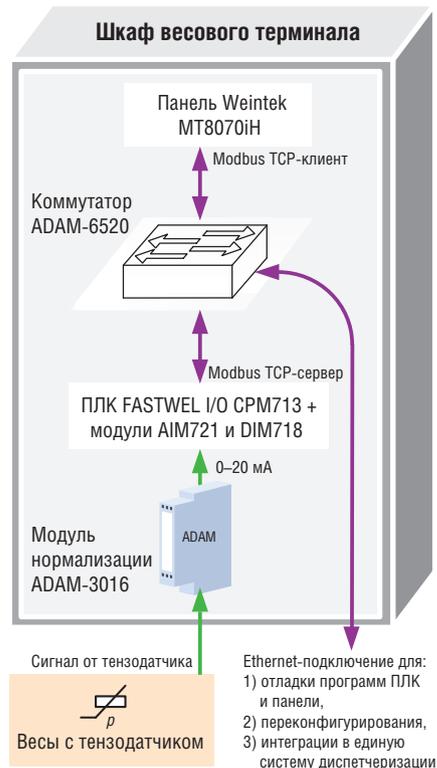


Рис. 3. Структурная схема шкафа весового терминала

FASTWEL I/O (рис. 1). Серия FASTWEL I/O имеет сертификат об утверждении типа средств измерений и характеризуется высокими показателями безотказности.

Из-за высокой концентрации пыли технического углерода в цехе при выборе панели оператора дополнительным требованием стало исполнение лицевой панели со степенью защиты не ниже IP65, при этом изображение должно оставаться многоцветным и ярким. По совокупности всех факторов для визуализации и управления процессами взвешивания, калибровки и настройки весов было решено использовать графическую панель MT8070iH производства компании Weintek (рис. 2).

На рис. 3 изображена структурная схема шкафа весового терминала. Как показано на рисунке, сигналы от тензодатчика, преобразованные модулем нормализации ADAM-3016 в токовый сигнал 0–20 мА, заводятся в АЦП контроллера (модуль AIM721). После цифровой фильтрации и обработки данные о текущем весе передаются в основную управляющую программу контроллера CPM713. С панели оператора MT8070iH выполняется ввод контрольных параметров и управление процессами взвешивания. Обмен данными между панелью и контроллером осуществляется по стандартному промышлен-

Высокопроизводительный компьютер для железных дорог

AEV-6356HDD



Применение

- Управление транспортом
- Система информации о пассажирах
- Сетевой видеорекордер

Особенности

- Безвентиляторная конструкция
- Диапазон рабочих температур -40...+70°C (кратковременно до +85°C)
- Оптическая изоляция отдельных портов
- Защита от электростатического разряда до 8,4 кВ
- Повышенная устойчивость к воздействию вибрации и ударов



Сертифицированный по стандарту EN 50155Tx



Беспроводное соединение



Сертификат соответствия



Протоколы испытаний



Экологический сертификат

Модель	AEV-6356-A1	AEV-6356-A2	AEV-6356HDD-A1	AEV-6356HDD-A2
Процессор	Intel® Core™ i7-3517UE до 2,8 ГГц	Intel® Celeron® 827E 1,4 ГГц	Intel® Core™ i7-3517UE до 2,8 ГГц	Intel® Celeron® 827E 1,4 ГГц
Чипсет	Intel® QM77		Intel® QM77	
ОЗУ	1×DDR3 SODIMM до 8 Гбайт		1×DDR3 SODIMM до 8 Гбайт	
Накопители	1×CFast™		1×CFast™, отсеки SATA 2	
Порты передней панели	2×USB 2.0 (M12), 1×RS-232/422/485 (M12), 2×Giga LAN (M12), 1×VGA (DB-15), DVI-I, выключатель, разъем 1×CFast, 1×SIM		2×USB 2.0 (M12), 1×RS-232/422/485 (M12), 2×Giga LAN (M12), 1×VGA (DB-15), 1×DVI-I, выключатель, разъем 1×CFast, 1×SIM, 2×HDMI 2,5"	
Порты задней панели	6 каналов дискретного ввода, 2 канала дискретного вывода, 2×USB 3.0, 2×RS-232 (DB-9), 1×RS-232/422/485 (DB-9, изоляция), 1×Line-out, микрофон, питание 18-75 В DC (M12)			
Применение	Мобильный контроллер	Медиаплеер, видеорегистратор	Мобильный контроллер, медиаплеер, видеорегистратор	Медиаплеер, видеорегистратор



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ АЕОН

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
АЛМА-АТА Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
ВОЛГОГРАД Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Рис. 4. Размещение оборудования в шкафу контроллера БСУ

ленному протоколу Modbus TCP. Использование открытого протокола Modbus TCP в перспективе позволит провести интеграцию комплекса весовых терминалов в единую систему автоматизации подготовки шинной резины.

Строительство: WAGO I/O + MT8000i/iE

Основным направлением деятельности ООО «КИП-Сервис» (г. Казань) является производство и комплексная поставка оборудования для дозирования, взвешивания сыпучих и жидких материалов, в том числе при производстве бетона. Накопленный системным интегратором опыт по использованию оборудования разных производителей помог определить с оптимальным типовым решением для автоматизации бетоносмесительных установок (БСУ). В качестве основы комплекса технических средств такого типового решения интегратором была определена модульная система WAGO I/O и сенсорные панели MT8000i/iE компании Weintek (рис. 4).

Большая география проектов и высокая степень ответственности перед заказчиками ставит во главу угла надёжность всех компонентов системы, этому критерию в полной мере соответствует выбор технических средств автоматизации.

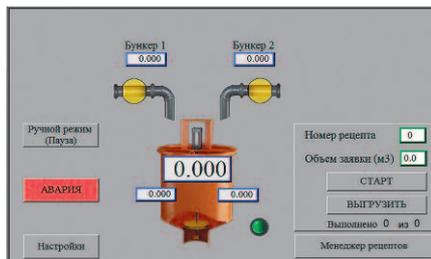


Рис. 5. Копия экрана АРМ оператора БСУ

Благодаря широкой номенклатуре модулей WAGO I/O и высокой производительности программируемого контроллера 750-881 разработчики системы получили возможность создания гибкой конфигурации с учётом индивидуальных особенностей каждого БСУ. Применяя сенсорные панели MT8000i/iE с диагоналями от 4,3 до 15", можно реализовать проект достаточно высокого уровня сложности, как по графическому содержанию, так и по функциональному наполнению.

На рис. 5 представлен пример мнемосхемы визуализации и управления процессами дозирования. В зависимости от сложности объекта автоматизации количество экранов с мнемосхемами может меняться. Программное обеспечение EasyBuilder позволяет создать в одном проекте до 1997 окон с различными экранными формами, настроить связи и переходы между ними. При этом разрешается как использовать стандартные (предустановленные) библиотеки форм и изображений, так и создавать свои собственные. Кроме того, с сайта производителя можно скачать дополнительные отраслевые базы элементов.

Функционирование БСУ, как правило, предполагает использование нескольких технологических рецептов для приготовления бетона разных марок, что особенно важно в сезон активных строительных работ. Используя программное обеспечение EasyBuilder Pro, можно создать большую базу рецептов, данные которых будут храниться в энергонезависимой памяти панели. При необходимости доступ к экрану с рецептурными данными, а также к любой другой экранной форме можно ограничить, если на этапе создания проекта настроить группу учётных записей с различными паролями и уровнями доступа.

Контроллеры серии WAGO I/O 750-881 также имеют энергонезависимую память объёмом до 128 кбайт и допускают хранение данных, в том числе и рецептурных, в своей памяти. Кроме

того, в номенклатуре WAGO I/O присутствуют модели контроллеров, имеющие разъём для SD-карты, которую можно использовать для создания и ведения архива средствами ПЛК.

Для обмена данными между панелью Weintek и контроллером WAGO I/O используется промышленный протокол Modbus TCP.

Электроэнергетика: SIMATIC S7-1200 + eMT3105

Важной характеристикой панелей Weintek является способность взаимодействовать с контроллерами различных производителей на основе проприетарных протоколов. Учитывая популярность техники Siemens на рынке промышленной автоматизации, мы выбрали для демонстрации этой способности проект компании «КЭР-Автоматика» (филиал ООО «КЭР-Инжиниринг», г. Казань), в котором панели Weintek eMT3105 (10,4") использовались в паре с контроллерами Siemens серии SIMATIC S7-1200.

Проект реконструкции системы управления горелками котельного агрегата (капитальный ремонт системы розжига газа «АМАКС») был выполнен компанией «КЭР-Автоматика» для ОАО «Генерирующая компания» Казанская ТЭЦ-2». Структурная схема системы приведена на рис. 6.

Система управления горелками котельного агрегата имеет традиционную архитектуру. Станция оператора верхнего уровня выполняет управляющие, информационные и диагностические функции. Средний уровень системы представлен двумя шкафами УСО (устройств связи с объектами) горелок, на которых реализованы подсистемы управления розжигом горелок котлового агрегата. Также к среднему уровню системы относятся шкафы бесперебойного питания и сетевого оборудования, шкаф УСО технических защит и общего оборудования.

Основным узлом каждого шкафа УСО горелок является пара контроллеров серии SIMATIC S7-1200. Они обеспечивают сбор данных с нижнего уровня оборудования КИПиА, обработку и передачу информации на верхний уровень, а также осуществляют управление запорной арматурой и механизмами по заданному программному алгоритму, командам от станции оператора или от локальной графической панели Weintek eMT3105. На рис. 7 приведён пример мнемосхемы на экране локальной пане-

ли, где отображены основные технологические параметры и состояния механизмов подсистемы управления розжигом горелки № 1. Переключение между подсистемами горелок осуществляется с помощью кнопок в верхнем правом углу.

При разработке экранной формы мнемосхемы, показанной на рис. 7, графические индикаторы состояния арма-

туры (клапанов, регуляторов, задвижек) были реализованы в среде EasyBuilder одним и тем же элементом – «Байтовым индикатором». Удобство его применения в том, что он позволяет в месте своего расположения последовательно отображать разные состояния арматуры



Рис. 7. Мнемосхема подсистемы управления розжигом горелки № 1

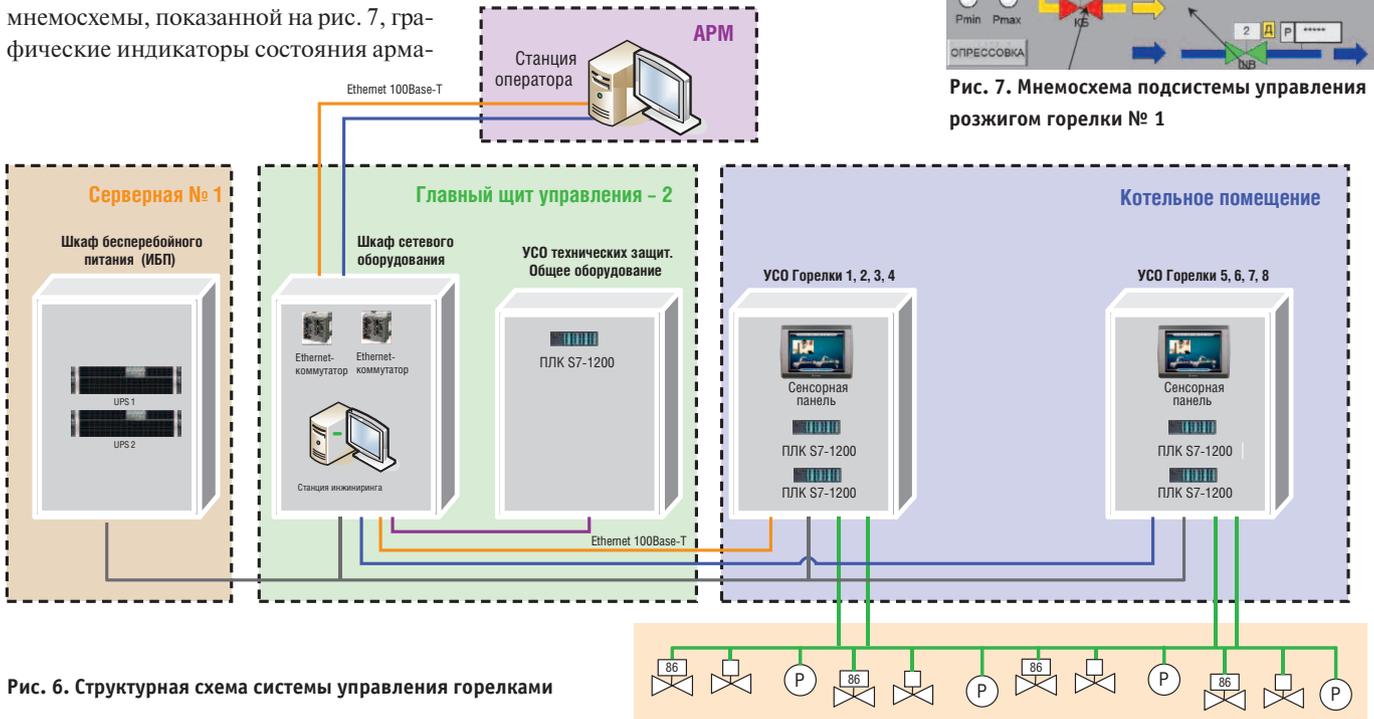


Рис. 6. Структурная схема системы управления горелками



Процессор Cortex-A8 800 МГц



Гальваническая изоляция



Поддержка шины CAN



eMT

Профессиональные панели оператора
Максимальная простота использования

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ WEINTEK



Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Реклама



Рис. 8. Лабораторная установка для исследования температурных волн

в зависимости от значения соответствующего контрольного параметра, назначенного пользователем. Элемент «Байтовый индикатор» может отобразить до 256 различных состояний объекта. Если подходящая библиотека изображений состояний в системе проектирования EasyBuilder отсутствует, то она может быть создана при помощи импорта графических файлов в форматах bmp, jpg, png, dpr или gif, то есть без особых ограничений можно подготовить изображения в популярных графических редакторах, таких как CorelDraw, 3D Max, MS Visio и других.

На рис. 7 текущие положения клапанов (ПЗК-1, ПЗК-2, КО) и регуляторов (ГЗ, ШВ) отображены меняющимися изображениями, исходя из следующих правил цветовой индикации: красный цвет – арматура открыта; зелёный – закрыта, серый – неизвестное состояние. Цифровые значения параметров положения арматуры считываются напрямую из контроллера S7-1200.

Отметим, что настройка и отладка канала связи между панелью Weintek eMT3070A и ПЛК S7-1200, взаимодействующими в локальной сети Ethernet, выполняется очень просто на этапе подготовки проекта панели в среде разработки EasyBuilderPro:

1) создается стандартное подключение с типом ПЛК S7-1200 (Ethernet);
 2) указывается IP-адрес контроллера S7-1200, который включён в одну локальную сеть с инженерной станцией

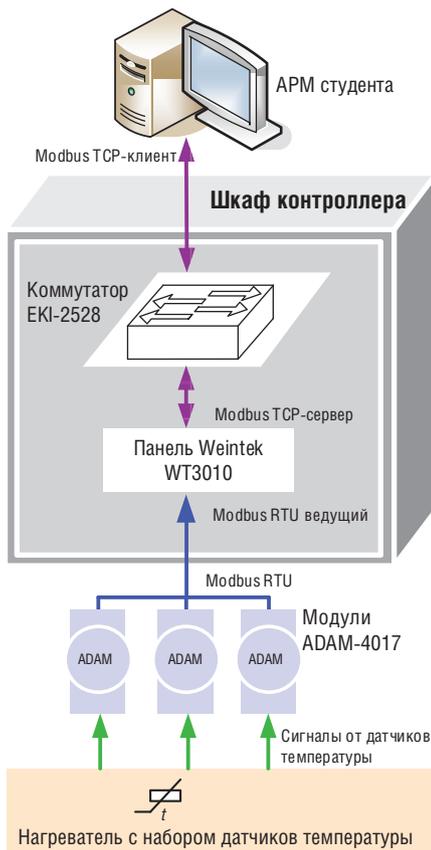


Рис. 9. Структурная схема лабораторной установки для исследования температурных волн

и выполняет в режиме RUN свою рабочую программу, созданную в системе проектирования Siemens TIA Portal Step 7 Basic;

- 3) считывается таблица тегов контроллера S7-1200 по нажатию кнопки Get tag info (в русской локализации EasyBuilderPro кнопка имеет название «Получить информацию о метках»);
- 4) теперь в атрибутах элементов отображения и управления, которые мы хотим привязать к каналу связи с ПЛК S7-1200, имеется полная информация о тегах контроллера: именах, типах данных и занимаемых ими областях памяти %I, %Q, %M.

Таким образом, учитывая опыт подобных проектов, простоту и надёжность реализации, мы предполагаем, что панели Weintek с достоинством займут часть ниши промышленной автоматизации, где применяется контрольное оборудование Siemens.

Образование и наука: ADAM-4000 + WT3010

Многим специалистам в области промышленной автоматизации знакомы недорогие и надёжные модули удалённого ввода-вывода серии ADAM-4000 компании Advantech. С начала выпуска в 1992 году произведено более миллиона устройств этой серии, и они до сих пор остаются популярными и востребованными. Поэтому вполне естественным оказалось появление проектов, где проверенные решения на базе модулей ADAM-4000 оснащаются современными средствами визуализации – сенсорными панелями Weintek. Одним из при-

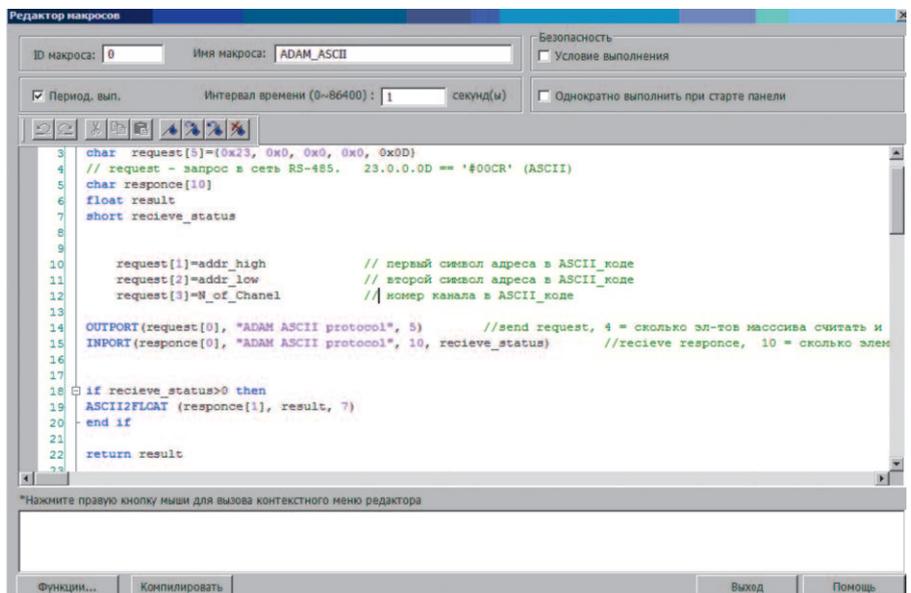


Рис. 10. Редактор EasyBuilder Pro с исходным текстом макроса, реализующим информационный обмен панели WT3010 с устройствами серии ADAM-4000

меров такой реализации является работа, проведённая в лаборатории гидродинамики кафедры радиоэлектроники Казанского федерального университета (КФУ).

Ещё в начале 2000-х годов сотрудниками кафедры была создана лабораторная установка для исследования процесса распространения температурных волн (рис. 8). Для измерения температуры на установке использовались модули ADAM-4017 и набор датчиков температуры.

В 2013 году после модернизации лаборатории гидродинамики и создания нового учебно-лабораторного комплекса [1] возникла задача интеграции с комплексом установки для наблюдения температурных волн. В качестве устройства контроля и управления установкой было предложено использовать графическую панель оператора Weintek WT3010, расположенную в шкафу контроллера. Кроме интерфейса сети Ethernet, панель имеет набор коммуникационных портов стандарта RS-232 и RS-485, один из которых (COM3 RS-485 двухпроводной) и был использован для подключения модулей ADAM. Структурная схема установки приведена на рис. 9.

Однако отсутствие у панелей Weintek встроенной поддержки проприетарного протокола Advantech ASCII для опроса модулей ADAM-4000 потребовало от разработчиков нестандартного решения. Для этого они воспользовались возможностью дополнять встроенные функции EasyBuilder пользовательскими макросами. Язык макросов, встроенный в EasyBuilder, позволяет использовать условные и циклические операторы, математические и строковые функции, оперировать всеми стандартными типами данных и массивами чисел, осуществлять преобразования типов и т.д. Таким образом, не составило большого труда написать макрос, реализующий сетевой обмен по нестандартному протоколу для опроса модулей ADAM-4000. На рис. 10 показано окно редактора макросов с фрагментом программы. Небольшой макрос выполняет следующие задачи:

- формирует запрос в формате, соответствующем системе команд модулей ADAM-4017 (используется массив `char request[5]`);
- посылает строку запроса в коммуникационный порт интерфейса RS-485 и читает строку ответа от модуля ADAM-4017 из порта, при этом ис-

пользуются функции `OUTPORT()` и `INPORT()`;

- преобразует строку ответа из формата, соответствующего системе команд модулей ADAM-4017, в число с плавающей точкой;
- вычисляет значения температуры в соответствии с калибровкой датчиков, основываясь на полученных значениях напряжения;
- сохраняет значения температуры в памяти панели.

Из памяти панели значения температуры стандартными средствами ПО

EasyBuilder отображаются на экране панели и подготавливаются для передачи данных по сети Ethernet, используя протокол Modbus TCP, в SCADA-систему учебно-лабораторного комплекса.

Таким образом, в данном проекте была реализована функция шлюза данных из протокола ASCII (Advantech) в протокол Modbus TCP. По нашему мнению, используя макрос, можно настроить обмен информацией между различными прикладными протоколами. Особенно просто это будет сделать,



Aurora G-Station

Суперкомпьютер в вашем офисе



- Высочайшая производительность – 26 Тфлопс
- Компактность – 16 Intel® Xeon E5 и 16 Nvidia® Kepler в 9U
- Охлаждение – непосредственное жидкостное
- Энергоэффективность – 3,15 Гфлопс/Вт




ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ EUROTECH



Тел.: (495) 234-0636 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



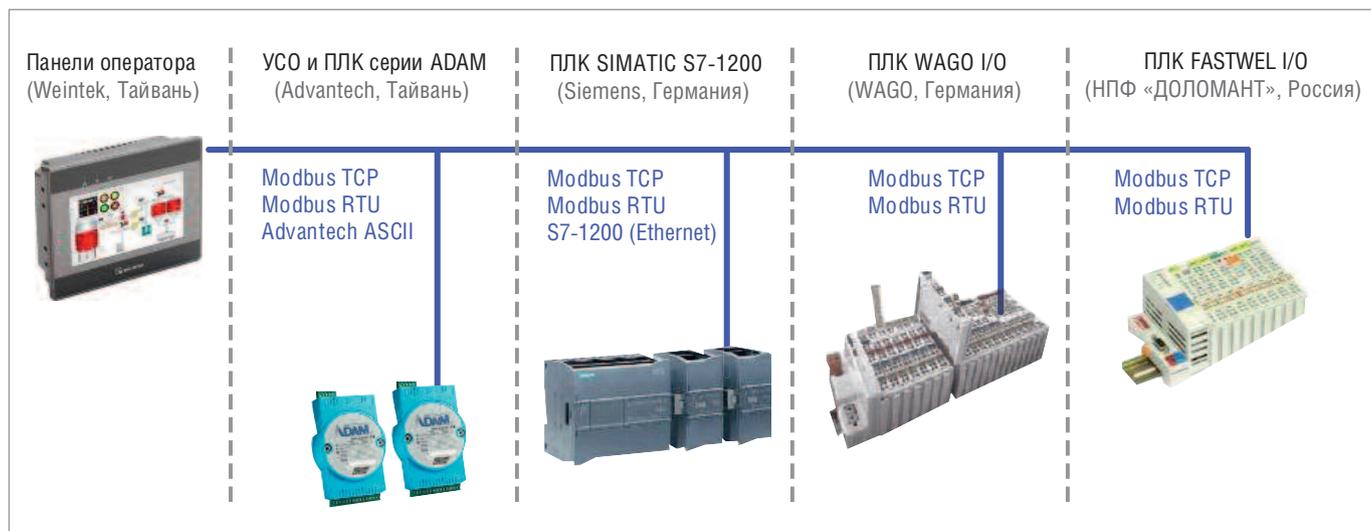


Рис. 11. Типовые решения с применением панелей Weintek и контроллеров различных производителей

если они входят в большой перечень протоколов, поддерживаемых панелью. В таком случае задача согласования обмена различными данными упрощается: достаточно использовать в макросе функции GetData() и SetData(), то есть, условно говоря, получить данные откуда-то и записать данные туда-то (детальный синтаксис функций описан в документации).

Если возникает задача техническими средствами одной панели реализовать несколько шлюзов, то целесообразно использовать несколько макросов, каждый из которых можно настроить на свой период исполнения (100 мс, 1 или 2 с и т.д.). Общее число макросов в проекте может быть до 256.

Результаты лабораторных работ (табличные выборки данных, графики), полученные в процессе наблюдения температурных волн, можно распечатать на бумаге в виде копии экранных форм панели Weintek и приложить к лабораторному отчёту. Для реализации этой функции необходимо:

- сконфигурировать соответствующий раздел системных параметров в проекте панели;
- сконфигурировать для печати на принтере параметры утилиты EasyPrinter – удалённого сервера печати в составе инструментального ПО EasyBuilder.

Если нет необходимости печатать копии экранных форм на бумаге, то их можно сохранять на жёстком диске сервера в файлах формата bmp, указав это в настройках утилиты EasyPrinter. Таким образом можно вести электронный архив графических файлов по дате, номеру учебной группы и т.п.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведённые в статье примеры использования оборудования ЧМИ компании Weintek в системах автоматизации в нефтехимии, строительстве, электроэнергетике, образовании и науке не исчерпывают сферы его применения. Панели семейств MT6000/MT8000 и MT3000 с успехом используются в транспортном машиностроении, нефтедобыче, производстве пищевых продуктов и многих других отраслях промышленности.

Суммируя опыт реализованных и описанных в этой статье проектов с использованием панелей Weintek, можно обобщить его в виде набора типовых решений, которые схематично представлены на рис. 11. На диаграмме показано оборудование разных производителей, которое было описано в статье, и отображены способы его взаимодействия с устройствами визуализации и управления Weintek.

Не все реализованные на практике решения мы описали в этой статье. Например, в ряде проектов определяющим аргументом при выборе панели eMT307A послужила способность работать в расширенном диапазоне температур. Встроенный язык для программирования макросов позволяет реализовать различные алгоритмы. Поэтому в ряде проектов панель использовалась не только как средство человеко-машинного интерфейса, а выполняла, кроме того, функции, являющиеся традиционными для ПЛК, или функции шлюза, связывающего сети с различными протоколами.

Программное обеспечение EasyBuilder 8000 и EasyBuilder Pro обладает бо-

гатыми возможностями, превышающими требования к ЧМИ. Благодаря этому на основе панелей реализовано построение систем мини-SCADA с традиционно присущими им функциями ЧМИ, архивирования, тревог, информационного обмена данными и построения отчётов.

Конечно, возможности продукции Weintek значительно богаче и несомненно позволяют существенно увеличить число подобных решений. Большие функциональные возможности, прекрасные эксплуатационные характеристики и конкурентные цены делают устройства ЧМИ компании Weintek хорошим решением для широкого круга задач в различных отраслях экономики.

Авторы признательны коллегам из ООО «КИП-Сервис» (г. Казань), компании «КЭР-Автоматика» (филиал ООО «КЭР-Инжиниринг», г. Казань) и с кафедры радиоэлектроники Казанского (Приволжского) федерального университета за предоставленные материалы реализованных проектов и конструктивное профессиональное участие и поддержку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилов А., Деркач А., Камалиев Р., Маченко В., Овчинников М. Учебно-лабораторный комплекс по применению автоматизированных систем для исследования явлений переноса в пористых средах // Современные технологии автоматизации. – 2013. – № 4.

**Авторы – сотрудники Казанского филиала фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (843) 291-7555
E-mail: info@kzn.prosoft.ru**



EX75000

26-портовый управляемый PoE-коммутатор
Fast+Gigabit Ethernet для промышленного использования
(мощность PoE 420 Вт)

Промышленное сетевое оборудование для отказоустойчивых сетей IP-видеонаблюдения

- ▶ PoE-коммутаторы высокой мощности
- ▶ Резервирование линий связи для отказоустойчивости
- ▶ Функции управления для оптимальной передачи IP-видео
- ▶ Удлинители Ethernet до 6 км (cat. 3, 5, RG-6/U)
- ▶ Преобразователи сред Ethernet
- ▶ Диапазон рабочих температур $-40...+75^{\circ}\text{C}$ для монтажа вне помещений
- ▶ Грозозащита Ethernet



EX78000

Управляемый коммутатор
8 PoE + 2 GbE
(мощность PoE 180 Вт)



ED3142

удлинитель Ethernet
(до 2,1 км по витой паре)
с PoE-портом (30 Вт)



SAD-10KA

модуль искро- и
грозозащиты для Ethernet
(PoE-Ethernet)



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ETHERWAN

PROSOFT®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
АЛМА-АТА
ВОЛГОГРАД
ЕКАТЕРИНБУРГ
КАЗАНЬ
КИЕВ
КРАСНОДАР
Н. НОВГОРОД
НОВОСИБИРСК
ОМСК
САМАРА
УФА
ЧЕЛЯБИНСК

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru