

## ПЕРЕДОВЫЕ РЕШЕНИЯ PRO-FACE ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ИНТЕРФЕЙСА

А.П. Пинаев (ЗАО «НПП «Родник»)

Представлен подход, предложенный компанией Pro-face (Япония), к организации человека-машинного интерфейса на уровне управления ТП, базирующийся на использовании панелей оператора и собственного ПО. Описаны преимущества и возможности ПО Pro-face, предназначенного для проектирования и реализации HMI.

Ключевые слова: панели оператора, человеко-машинный интерфейс, ПЛК, технологический процесс, реальное время.

Анализ статистики об авариях и происшествиях на транспорте, в промышленности, энергетике дает интересные результаты: в 60-х годах XX века в 80% инцидентов причиной были технологические ошибки и отказы и лишь в 20% — ошибки человека-оператора. В 90-х годах ситуация изменилась полярно: ошибка человека стала причиной 80% инцидентов. Так как технологии непрерывно совершенствуются, а надежность как технологического оборудования, так и управляющей техники растет, в будущем доля происшествий, происходящих из-за «человеческого фактора» будет только увеличиваться (рисунок).

За рубежом в последние 10...15 лет резко возрос интерес к проблемам построения высокоеффективных и высоконадежных систем сбора данных и диспетчерского управления. С одной стороны, это связано со значительным прогрессом в области вычислительной техники, ПО и телекоммуникаций, что увеличивает возможности и расширяет сферу применения автоматизированных систем. С другой же стороны, развитие информационных технологий, повышение степени автоматизации и перераспределение функций между человеком и аппаратурой обострило проблему взаимодействия оператора с системой управления.

На последние 15 лет пришелся пик исследований (в основном — в США) по проблемам влияния человеческого фактора на системы управления, в том числе по оптимизации архитектуры и интерфейса «человек — машина» в системах сбора данных и диспетчерского управления. В рамках этих исследований был сделан вывод о необходимости применения нового подхода к построению таких систем — *human-centered design*, то есть ориентация на человека-оператора и его задачи (другое название этого подхода — *top-down* или *сверху-вниз*). Новый подход должен прийти на смену традиционному и повсеместно применяемому методу построения АСУ — *hardware-centered* (или *bottom-up*, *снизу-вверх*), в котором при построении системы основное внимание уделялось выбору и разработке технических средств (оборудования и функционально-ориентированного ПО). Сравнительные испытания систем управления, построенных в соответствии со старым и новым

подходами, подтвердили эффективность последнего, позволив увеличить производительность труда операторов, на порядок уменьшить процедурные ошибки и свести практически к нулю критические (некорректируемые) ошибки операторов.

В настоящее время АСУТП строятся на основе использования ПЛК, а для контроля технологического оборудования, отображения мнемосхем и параметров ТП, аварийных и предупреждающих сообщений, а также выбора режимов и параметров работы служит человеко-машинный интерфейс (HMI). Традиционно в АСУТП информация с ПЛК передается в ПК, где она обрабатывается средствами SCADA-системы, и необходимые результаты отображаются на экране оператора.

Компания Pro-face (Professional Interface — профессиональный интерфейс) реализует другой подход. Промежуточный ПК с функционирующей на нем SCADA-системой не используется. К ПЛК подключается операторская панель с развитым программным аппаратом. ПО панели выполняет логическую обработку поступающих из ПЛК данных, отображает их на экране панели, а также принимает управляющую информацию (команды оператора), поступающую от сенсорного экрана. Панели компании Pro-face работают под управлением ОС РВ VxWorks, поэтому дополнительным «бонусом» является функционирование средств контроля и управления ТП в режиме РВ.

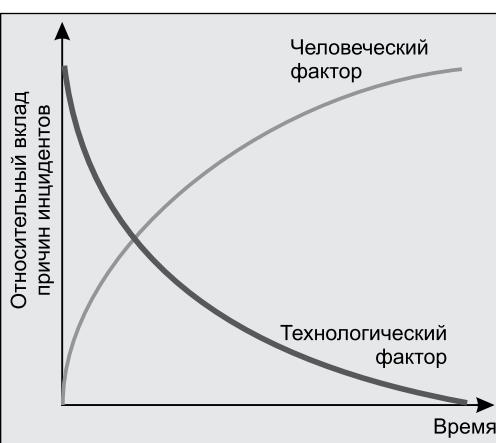
Приложение работает аналогично тому, как работают программы в самом ПЛК: оно записывается в энергонезависимую память и исполняется по циклу, прервать который можно только выключив питание. При повторной подаче питания приложение автоматически загружается и начинается его исполнение.

В свою очередь панель с работающим приложением является «источником» данных для дополнительных программных средств, расширяющих возможности этого комплекса.

Центральное место среди ПО Pro-face занимает пакет для проектирования HMI (создания приложений для операторских панелей) Gp-Pro EX.

Основные особенности и возможности ПО Gp-Pro EX

- Полностью графический интерфейс приложения, что очень хорошо соответствует



техническим параметрам операторских панелей, выпускаемых компанией Pro-face. Все они, включая самые компактные (с диагональю экрана 3,8"), являются графическими и оснащаются сенсорными экранами.

- Обширная библиотека объектов — готовых элементов графического интерфейса: переключатели, индикаторы, кнопки, поля ввода/вывода, шкалы, сигнальные лампы и пр. Множество образцов компонент доступно для скачивания в библиотеке технической поддержки.

- Богатый набор средств для отображения и обработки аварийных сообщений (в последних версиях пакета даже с функциями исторического анализа). Благодаря увеличению установленной в GP памяти максимальное число оповещений (алармов) увеличивается до 32767 ед. Теперь не нужно отдельно создавать все оповещения — за счет стандартизации одного сообщения для нескольких устройств (адресов) появилась возможность сэкономить время, настроив отображение оповещений в блоках по типу устройства или уровню важности.

- Поддержка работы на нескольких языках и возможность переключения языков интерфейса в процессе работы.

- Поддержка упрощенного языка сценариев D-скрипт, подобного языку высокого уровня. Можно использовать работающие скрипты, написанные для панелей ранее выпускавшихся серий. Допускается настройка условий срабатывания скрипта: "Непрерывное выполнение", "Изменение бита таймера", "При выполнении условия". Имеется ряд специальных функций: «Поиск» (поиск и замена строчек в скрипте), «Отладка» (отображение сообщений и адресов в системе) и др.

- Управление рецептами: редактирование и изменение рецептов в панели оператора; выбор рецепта по «образцу» из тренда истории или настройка его в соответствии требованиями рабочей обстановки.

- Управление правами пользователя с помощью механизма паролей. Настроить параметры прав доступа можно за счет введения ID или пароля для каждого управляемого компонента, используя разные уровни безопасности. Функция анимации позволяет не отображать компоненты, требующие более высокого уровня полномочий, чем уровень текущего оператора. Пароли для каждого оператора можно менять, не останавливая работу панели. Смену или добавление пароля можно производить посредством CSV файла в памяти CF карты или USB флэшки. Для защиты от несанкционированного копирования можно установить на каждый экран и/или скрипт.

- Функция сохранения данных с операторской панели на удаленном FTP сервере.

- Операторские панели Pro-face поддерживают широкий набор интерфейсов — Ethernet, RS-485, Modbus, Profibus, DeviceNet и др., могут использовать до четырех различных протоколов одновременно, обслуживая сразу несколько различных устройств.

- Одна и та же среда позволяет как проектировать операторский интерфейс, так и создавать программы

логики на языке лестничных диаграмм (релейных схем, Ladder Logic). Удобное поисковое окно позволяет быстро находить нужные логические элементы. Написание комментариев (отображаются по желанию) в виде меток делает программу более понятной. Можно загрузить лестничные диаграммы ПЛК и проектные данные панелей GP с уже настроенными параметрами передачи.

- Встроенный конвертер проектов (для конвертации проектов, созданных в предыдущих версиях как редактора Gp-Pro EX, так и его предшественников — Gp-Pro/PBIII, Gp-Pro 98 и т. д.) позволяет использовать проекты для всех предыдущих серий панелей GP, начиная с первоначальной серии Model 10. Тем самым ранее сделанные наработки не пропадают и могут быть использованы неоднократно.

- Конвертор разрешения. Автоматически изменяет разрешение на всех экранах проекта при выборе той или иной модели панели. Это значительно сокращает работу по изменению размеров компонент в проекте.

- Встроенный симулятор (для отладки приложений на компьютере разработчика) позволяет предотвращать возможные ошибки за счет проведения отладки до реального выполнения. Перед отправкой проекта с помощью мышки можно проверить, как будут выполняться действия с использованием сенсорного экрана. Можно контролировать текущие значения адресов, назначенных в драйвере ввода/вывода, чтобы настроить внешние входы/выходы. Во время симуляции можно изменять текущие состояния входов (ON/OFF) по своему усмотрению. Можно просматривать и редактировать список текущих значений адресов виртуально подключенного оборудования. Работа по отладке лестничной логики проста и сведена к минимуму.

- Документирование: сохранение в виде CSV-файла списка использованных адресов из окна перекрестных ссылок; выбор и распечатка требуемой информации по установкам проекта (setup information).

- Ведение журнала: просмотр журнала работы оператора, структурированного по частям. Ведение журнала оповещений (алармов) позволяет одновременно получать оповещение от ПЛК и его адрес, что позволяет быстро установить суть и причину произошедшего события.

- Сбор и протоколирование данных, отображение и управление трендами, в том числе архивными. Управление до 32 задач по расписанию.

Программные пакеты от компании Pro-face: Pro-Server, Gp-Viewer, RPA, WinGP, Camera-Viewer, а также выпущенный совсем недавно RemoteHMI расширяют возможности использования средств операторского интерфейса. Все они могут работать, только опираясь на приложение HMI, разработанное в среде Gp-Pro EX и исполняющееся на операторской панели Pro-face, и в этом смысле являются для него своего рода «надстройками».

Pro-Server — это простое и доступное ПО для организации обмена данными между офисом и производственной площадкой. Этот пакет позволяет в удобной

для восприятия форме следить за состоянием панелей, находящихся под его управлением. Можно получать информацию не только о состоянии соединения или ошибке регистрации данных, но и собственно данные со всех устройств, соединенных с панелями GP.

Pro-Server EX позволяет передавать данные из офиса напрямую к оборудованию на производственной площадке, а также получать данные с устройств в РВ и сохранять их в любом желаемом формате: CSV, Excel, Access, Oracle, SQL server, отправлять ее в виде сообщений электронной почты. Можно получать тревожные сообщения или оповещения по E-mail. С помощью этого ПО можно представлять в графическом виде информацию с производственной площадки, обрабатываемую панелями, и даже вести видеонаблюдение. Таким образом, эффективность производства и условия работы могут контролироваться в РВ. Эти полезные возможности делают контроль производства менее затратным.

В последней версии пакета Pro-Server EX 1.31 реализованы новые возможности:

- работа в Windows 7 и Windows Server 2008 (32 и 64 бит);
- поддержка Microsoft Office 2010 и функций API .Net Framework 2.0;
- полная поддержка возможностей последней версии ПО Gp-Pro EX и панелей Gp4000;
- импорт символьных переменных Siemens непосредственно из ПО Siemens;
- улучшенная коммуникация между офисной/заводской компьютерной сетью и ПЛК/HMI;
- сбор данных и получение отчетов в РВ для улучшения контроля качества на производстве;
- создание отчетов в Microsoft Excel, в том числе с использованием встроенных шаблонов;
- повышенная защищенность данных.

Программа Gp-Viewer позволяет синхронизировать операторскую панель (серий Gp3000/Gp4000) на производственной площадке и удаленный компьютер в офисе (рабочем месте инженера/технолога, завоуправлении и т.п.). Без дополнительного программирования можно видеть на экране компьютера в РВ то же, что отображается на экране операторской панели. Также можно корректировать и работу панели, например, меняя рецепты.

Средство RPA (Remote PC Access — удаленный доступ к ПК) обеспечивает доступ к удаленному ПК с операторской панели GP непосредственно с производственной площадки. Это позволяет значительно сэкономить время, например, если в каких-то целях требуется информация, хранящаяся на этом ПК.

WinGP является средой выполнения (runtime) для проектов, созданных в среде Gp-Pro EX. Это средство устанавливается на компьютеры, работающие под управлением ОС Windows (например, промышленные компьютеры Pro-face PL/PS3000, PS4000) и, эмулируя на них операторскую панель, позволяет без какого-

либо дополнительного программирования использовать работающие на операторских панелях проекты.

Пакет Camera-Viewer позволяет отображать на операторской панели потоковое видео от видеокамеры, подключенной к удаленному ПК. С его помощью можно видеть в РВ все происходящее на производственной площадке. Обеспечиваются режимы демонстрации, записи и последующего воспроизведения. Соединение через Ethernet делает легким и бюджетным наблюдение за несколькими контролируемыми объектами. С помощью этого средства можно существенно облегчить диагностирование неисправностей.

Последняя разработка Pro-face — средство RemoteHMI позволяет получить удаленный беспроводной доступ к экрану панели (серии GP4000) с мобильных устройств (планшетов, смартфонов и т. п.), работающих под управлением ОС iOS или Android. Речь идет о полноценной эмуляции экрана операторской панели, как бы его «переносе» на экран мобильного устройства. Оператор с мобильным устройством, оснащенным пакетом RemoteHMI, имеет полный доступ ко всем возможностям контроля и управления в масштабе РВ, как если бы он находился у панели на производственной площадке. С помощью этого средства легко решаются вопросы контроля одним оператором оборудования на большой площадке или мониторинга крупногабаритного оборудования. Причем для организации такого доступа нужно сделать только три простых шага: 1) подключить к операторской панели беспроводной роутер, 2) в среде Gp-Pro EX на компьютере разработчика для соответствующего приложения включить режим поддержки дистанционного доступа (для чего просто поставить флажок) и загрузить проект в панель, 3) установить на мобильное устройство приложение RemoteHMI. Перепрограммирования приложения не требуется, поэтому возможность внесения ошибок в уже готовое работающее приложение сведена к нулю.

Все описанные в статье программные средства совместно с широким спектром выпускаемых компанией Pro-face операторских панелей используются в проектах автоматизации различных масштабов. На своей «исторической родине» — штаб-квартира компании Pro-face расположена в г. Осака (Япония) — эта продукция пользуется огромной популярностью и очень широко используется совместно с самыми различными ПЛК. Несколько последних лет отмечена и ее расширяющаяся экспансия в Европе. Это объясняется двумя основными причинами: во-первых, высоким качеством и соответственно высокими сроками службы (это в основном относится к аппаратному обеспечению), и во-вторых, — ориентацией не столько на программистов, сколько на инженеров-технологов конкретных производств.

Официальным дистрибутором компании Pro-face в России является ЗАО «НПП «Родник».

*Пинаев Александр Львович — заместитель ген.директора по ПА, начальник отдела специальных проектов в ПА ЗАО «НПП «Родник».*

*Контактные телефоны: (499) 613-26-88, 613-26-88.*

*<http://www.rodnik.ru>*