

Обзор технических средств компании GE Fanuc для промышленной автоматизации

В предлагаемом материале делается краткий обзор аппаратного и сопутствующего инструментального программного обеспечения для промышленной автоматизации одного из мировых лидеров в этой области – GE Fanuc Intelligent Platforms.

В настоящее время компания GE Fanuc серьезно расширила перечень выпускаемого оборудования и обновила линейки уже популярных изделий в соответствии с современным уровнем развития вычислительной и микропроцессорной технологии. Теперь пользователю предлагается широкий перечень готовых решений для задач промышленной автоматизации: от компактных и экономичных программируемых логических микроконтроллеров до современных программируемых автоматизационных контроллеров и промышленных ПК с открытой архитектурой.

Самый младший из семейства ПЛК DURUS (рис. 1) является очень доступным контроллером нижнего уровня со встроенным операторским интерфейсом, коммуникационными опциями и различными комбинациями каналов ввода/вывода. Контроллер может поставляться со встроенным LCD-дисплеем 4x12 символов и восемью программируемыми клавишами. Память контроллера способна сохранять до 17 пользовательских экранов. Имеется встроенный блок питания на 12 или 24 В постоянного, а также 220 В переменного тока. Контроллер снабжен различными комбинациями каналов ввода/вывода (в пределах 10-24) включая аналоговые входы напряжения или тока 10 бит, дискретные входы 220 В переменного тока, релейные выходы до 8 А, счетчики



Рис. 1. Наименьший из “братьев-контроллеров” DURUS

импульсов 1 кГц и выходы ШИМ. Имеется возможность подключения до трех модулей расширения ввода/вывода и коммуникации. Таким образом, общее количество каналов УСО может достигать 44 на один процессорный модуль. Контроллер способен интегрироваться в распределенные системы за счет использования коммуникационных модулей расширения Modbus RTU Slave, Profibus-DP или DeviceNet. Программируется устройство на инженерных языках релейно-контактных схем и функциональных блоков. Общий размер пользовательской программы во встроенной флэш-памяти контроллера может достигать 200 звеньев LD или 99 FBD, а скорость ее исполнения составляет 10 мс на цикл.

Компактные ПЛК VersaMax Nano и Micro (рис. 2) с успехом применяются для управления как отдельными агрегатами, так и целыми производственными линиями в различных областях промышленности.

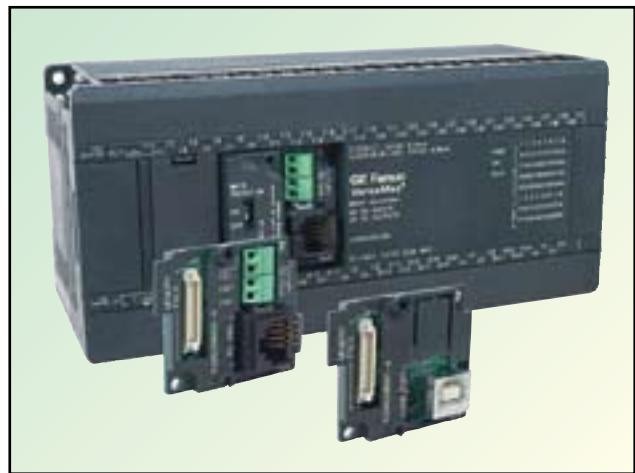


Рис. 2. ПЛК VersaMax Micro

Модели Nano имеют суперкомпактный корпус (75x80x47 мм) и 10-11 каналов ввода/вывода на борту в различных комбинациях, питание – 12 или 24 В постоянного тока. Встроенный порт RS-232 поддерживает протоколы SNP и Modbus RTU Slave. В отличие от Nano контроллер Micro может снабжаться модулями расширения, что позволяет увеличить общее количество каналов ввода/вывода до 176. Старшие модели имеют по два встроенных коммуникационных порта, один из которых последовательный RS-232, а второй может быть RS-485, USB или Ethernet (поддерживаются протоколы SNP/SNPX, Modbus RTU Master/Slave,

SRTP и Modbus TCP-сервер). Функциональность систем на основе ПЛК VersaMax Nano/Micro существенно расширяется за счет применения операторских панелей Datarpanel. Доступны модели LCD-дисплеев с 2/4 строками по 16/20 символов и цифровой клавиатурой.



Рис. 3. ПЛК VersaMax

VersaMax (рис. 3) – контроллер с расширяемой архитектурой, имеющий широкий набор модулей ввода/вывода, шасси и сетевых интерфейсов, что позволяет также использовать его как распределенную систему сбора данных и управления. Основой системы служат модули ЦПУ с 34/42/128 Кб пользовательской памяти, скоростью выполнения приложений 0,8 мс/Кбайт, двумя последовательными портами RS-232/485 (SNP / Modbus RTU Slave) и портом Ethernet (EGD и SRTP). Основной узел контроллера VersaMax может содержать до 8 модулей ввода/вывода (до 256 местных каналов) и опрашивать до 7 станций расширения (при этом общее количество каналов ввода/вывода может достигать 4096). Доступны 39 моделей DI/DO и 20 AI/AO для всевозможных внешних сигналов, в том числе с положительной/отрицательной логикой, термометров сопротивления, термопар, с наличием групповой и межканальной изоляции и т.п. Имеется целый ряд стыкующихся шасси (в том числе компактных с пружинными и винтовыми зажимами) и выносных клеммников ввода/вывода (в том числе со встроенными выходными реле). Коммуникационные возможности характеризуются поддержкой интерфейсов Modbus RTU/TCP, Profibus, DeviceNet, Genius, Ethernet, AS-i. Производятся модули на расширенный рабочий температурный диапазон от -40... до +60°C.

Новейшая разработка компании GE Fanuc – контроллеры PACSystems RX7i/3i (рис. 4), основанные на высокопроизводительных процессорах Intel с частотой 1800/700/300 МГц и оснащенные высокоскоростной шиной PCI 27 МГц, – пришли на смену популярным моделям Series 90-70/90-30. При этом обеспечена преемственность с выпускаемыми уже долгое время модулями ввода/вывода контроллеров предыдущего поколения. Их мощные процессоры наряду с энергонезависимой флэш-памятью снабжены оперативной памятью объемом 10 или 64 Мб. Скорость выполнения булевских операций достигает 0,23 мс/Кб. Имеются специализированные ЦП, предназначенные для систем горячего резервирования. Базовые платы позволяют разместить до 16 модулей ввода/вывода с поддержкой горячей замены и высокоскоростной последовательной, PCI- и интеграционной VME64 шины (RX7i). Предлагаются универсальные модули аналогового ввода, в которых каждый канал может быть сконфигурирован на ток, напряжение, резистивный термодатчик, термопару или

сопротивление. Имеются модули аналогового и дискретного ввода/вывода высокой плотности, высокоскоростных счетчиков и модули управления перемещением. Количество каналов ввода/вывода в системах на базе PACSystems может достигать 32 000. Поддерживаются коммуникационные интерфейсы Ethernet, GENIUS, Profibus и DeviceNet. Применение компьютерной шины, процессоров Intel, коммерческих операционных систем позволило отказаться от “железной зависимости” в контроллерах и выйти за рамки традиционных ПЛК, что, по существу, означает переход на новый виток развития инженерной техники – вступление в эру автоматизационных контроллеров PAC (Programmable Automation Controller).

Еще одна интересная особенность современного момента развития технологий промышленной автоматизации заключается в том, что растет число внедрений систем управления, в которых роль традиционного контроллера выполняет операторская панель. Это связано с ростом мощности современных одноплатных компьютеров – основы операторских панелей, массовым применением в них ОС реального времени Windows CE.NET и постепенным снижением их стоимости. При этом в качестве УСО применяются выносные системы ввода/вывода. В зависимости от мощности (скорости процессора, объема памяти, наличия коммуникационных портов) компания GE Fanuc предлагает две ос-



Рис. 4. Автоматизационные контроллеры PACSystems RX3i и PACSystems RX7i



Рис. 5. Устройство визуализации и управления QuickPanel Control
новые модели QuickPanel (рис. 5) – Control (ведущее управляющее устройство) и View (пассивная панель отображения информации).

Доступны монохромные и цветные устройства с размером сенсорного дисплея от 6 до 15 дюймов, оснащенные процессорами Intel Xscale 300/400 МГц, с оперативной памятью 16/32/64/96 Мб, со встроенными одним или двумя последовательными портами RS232/485, одним или двумя портами Ethernet, портами USB и Compact Flash. Широкие коммуникационные возможности устройств QuickPanel обеспечивают их обмен с распределенными системами ввода/вывода Series 90-30, VersaMax, VersaPoint, Genius и по интерфейсам DeviceNet Master/Slave, Profibus Master/Slave и Ethernet.

Распределенная система ввода/вывода VersaPoint обеспечивает компактность и гибкость при проектировании и позволяет пользователям устанавливать точное количество каналов ввода/вывода, необходимых для каждого конкретного приложения. Оставаясь верным открытым стандартам связи, включая Ethernet, Profibus-DP и DeviceNet, VersaPoint легко связывается с широким диапазоном ПЛК, DCS (распределенными системами управления) и системой управления на основе ПК. VersaPoint поддерживает целую серию дискретных и аналоговых модулей ввода/вывода с плотностью от 1 до 16 каналов, а также большое количество специализированных модулей, например входов от резистивных термодатчиков и термопар, пускателей трехфазных двигателей мощностью до 3,7 кВт/400 В, модулей позиционирования и высокоскоростных счетчиков. Система отличается компактным дизайном, что позволяет сэкономить до 50 % места и уменьшить количество проводов при разводке на 80 %.

Когда компания GE Fanuc выпустила интеллектуальную систему ввода-вывода Genius (рис. 6), эксперты назвали ее



Рис. 6. Устройства распределенного ввода/вывода Genius

первым крупным прорывом в области технологии ввода-вывода со времени изобретения программируемого контроллера. Модули ввода/вывода Genius способны не только снимать информацию с объекта, но еще и автоматически предоставлять диагностическую информацию о внешних подключениях, условиях электропитания и нагрузках, а также о состоянии сетей связи, модулей и цепей. Средства диагностики Genius резко уменьшают время, необходимое на начальное конфигурирование и отладку системы. Модули Genius обеспечивают предсказуемый отклик системы на отказ ЦП, неисправность контроллера шины или повреждение сетевого кабеля. При подключении к резервированной системе, когда два или более ЦП работают одновременно, модули Genius могут автоматически переключаться на резервную “голову” при сбое основного ЦП. Количество устройств на одной шине – до 32, расстояние передачи данных – до 2286 м (при скорости 38,4 Кбод), каналы дискретного ввода/вывода могут быть сконфигурированы пользователями как входные или выходные, поддерживаются функции горячей замены модулей. Все эти свойства системы Genius сделали ее незаменимой в системах повышенной надежности и ПАЗ (противоаварийной защиты).

Еще одна из систем ввода/вывода, производимых компанией GE Fanuc, – VersaMax IP – спроектирована для того, чтобы обеспечить надежность и “выносливость” стандартных систем ввода/вывода в жестких условиях окружающей среды без существенных затрат и усилий по монтажу. VersaMax IP относится к классу IP65-IP67, следовательно, модули этой системы могут быть установлены в непосредственной близости от оборудования, которым они управляют, без необходимости установки данной системы в шкаф. Ввод/вывод, коммуникации и подключения питания сделаны в виде блоков с готовыми наборами шнуров, что позволяет уменьшить время установки и возможные ошибки разводки. В качестве интерфейса используется шина Profibus-DP, обеспечивающая автоматический выбор скорости передачи до 12 Мбит/с. Имеются индикаторы диагностики и состояния, предусмотрена защита от КЗ, перегрузки сенсора и питания. Рабочая температура – в пределах от -25 до 60°C.

Важно отметить качество производимой на заводах GE Fanuc техники. Компания находилась у истоков внедрения системы сертификации ISO. В настоящее время продукция выпускается с использованием уникальной методологии управления качеством Six Sigma, что обеспечивает особо высокое качество и надежность продукции при эксплуатации. В соответствии с требованиями Six Sigma допускается всего 3,4 производственных дефекта на миллион выпущенных изделий.

В качестве среды программирования для всех контроллеров, операторских панелей, систем сбора данных и промышленных компьюте-

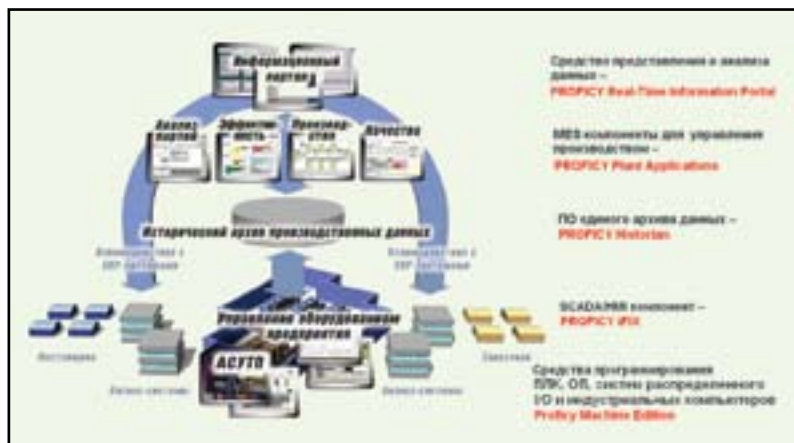


Рис. 7. Состав и назначение основных компонентов программной технологии PROFICY

ров производства GE Fanuc применяется универсальное средство Proficy Machine Edition (ME). Этот пакет является одним из компонентов программной технологии Proficy (рис. 7), предназначенной для комплексной автоматизации предприятия от уровня контроллеров до уровня MES.

ME включает стандартный пользовательский интерфейс (в том числе и на русском языке) и обеспечивает эффективное объектно-ориентированное программирование задач контроля и управления на инженерных языках программирования в соответствии со стандартом МЭК 61131-11 (IL, LD, FBD, SFC, ST), а также на языке Си. ME использует все преимущества современных технологий, в том числе XML, COM/DCOM, OPC и ActiveX. ME также включает в себя Web-функции, например, встроенный Web-сервер, обеспечивающий поступление в режиме реального времени данных и диагностических сообщений любому работнику предприятия. Все компоненты и приложения пакета ME используют единое рабочее пространство и имеют единый набор инструментальных средств, предназначенных для разработки HMI, программирования ПЛК, разработки программ управления движением и управления на основе ПК (рис. 8).



Рис. 8. Универсальная среда разработки приложений ПЛК, ПК и HMI – Proficy Machine Edition

Наряду с общими средствами редактирования все компоненты ME совместно используют общие объекты в приложениях, в том числе логические элементы, сценарии, графические объекты и структуры данных. Напри-

мер, после создания переменной в тексте программы релейно-контактной логики она может вызываться и в разделе проекта по разработке операторского интерфейса.

Пакет Proficy Machine Edition состоит из четырех частей:

1. Proficy View – средство разработки человеко-машинного интерфейса (HMI). Оно включает поддержку Windows CE.NET (для исполнения на панелях QuickPanel View и Control) и Windows 2000/XP/2003 (для исполнения на промышленных компьютерах).

2. Proficy Logic Developer-PC – компонент для разработки управляющих приложений на инженерных языках программирования для исполнения на ПК. Поддерживаются платформы Windows CE.NET (для исполнения на панелях QuickPanel Control), Windows 2000/XP/2003 (для выполнения на промышленных компьютерах) и Embedded NT (для встраиваемых приложений).

3. Proficy Logic Developer-PLC – компонент, предназначенный для программирования и конфигурирования всех ПЛК, контроллеров PACSystems и удаленных модулей ввода/вывода. В зависимости от типа поддерживаемых контроллеров существуют версии Professional, Standard и Nano/Micro.

4. Proficy Motion Developer – компонент, позволяющий программировать и конфигурировать контроллеры в системах управления движением.

В состав пакета Proficy Machine Edition входит полностью интегрированная система разработки, имеющая простой и понятный интерфейс. Proficy Logic Developer-PLC использует общие средства редактирования и конфигурации совместно с другими компонентами после их установки. При этом создается интегрированное рабочее пространство, допускающее перенос и размещение данных, что значительно упрощает разработку приложений. Можно работать над различными частями проекта системы автоматизации одновременно, не переключаясь между программами.

Начинается новый проект с выбора цели (target), которая представляет собой шаблон конфигурации оборудования и окружения для выбранной платформы (тот или иной ПЛК, промышленный компьютер, распределенная система ввода/вывода либо панель оператора). Причем в одном проекте может быть несколько разнотипных целей.

Затем конфигурируется аппаратное исполнение цели. Выбираются типы процессоров, блоков питания, шасси или корзины ввода/вывода, сами модули УСО, коммуникационные адаптеры и т.п. Конфигурируются физические порты связи компьютера среды разработки с целями. Причем все возможные для данного типа цели аппаратные ресурсы выбираются из встроенного в пакет каталога (рис. 9). Поддерживается не только весь спектр оборудования GE Fanuc, но и целый ряд промышленных шин, в том числе Ethernet Global Data (EGD), Genius, DeviceNet, Modbus TCP и Profibus, а также цели для операционных систем промышленных компьютеров и операторских панелей (Windows CE.NET, Windows 2000/XP/2003 и Embedded NT).

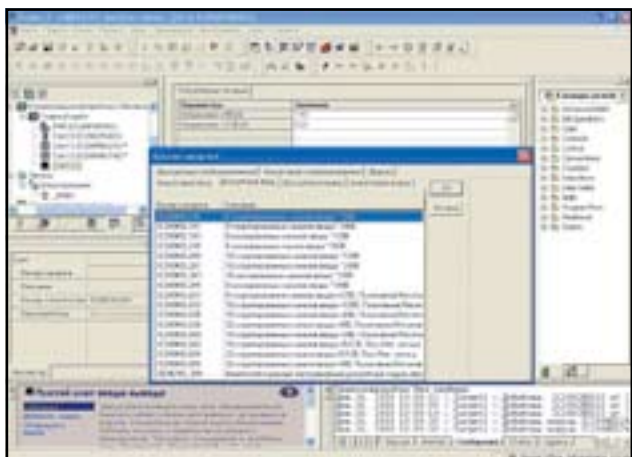


Рис. 9. Конфигурация аппаратного обеспечения выбранной цели

Инженерные языки программирования и работа с блоками на языке Си (которые создаются во внешнем приложении GE Fanuc's C Programming Toolkit) позволяют разрабатывать программы непосредственного цифрового управления любой сложности. При этом доступна удобная русифицированная контекстно-зависимая система помощи, которая не просто содержит описания процедур, функциональных блоков, используемых типов переменных и т.п., но и множество примеров их применения (рис. 10).

Стоит отметить наличие мощной системы Toolchest, которая содержит стандартные инструментальные средства для разработки объектно-ориентированного ПО. С ее помощью можно осуществлять повторное использование логических программ, элементов интерфейса "человек-машина", сценариев и т.п., если сохранить их в виде объектов.

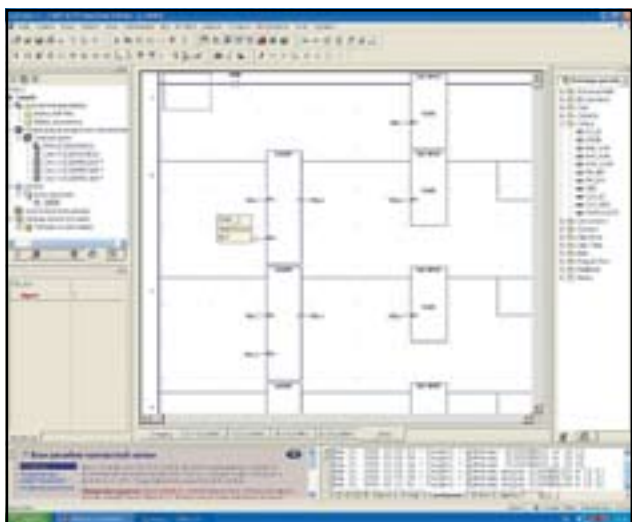


Рис. 10. Основной экран Proficy Machine Edition Logic Developer-PLC, редактор LD

В системе предусмотрены удобные режимы наладки проектов в реальном времени путем загрузки исполняемого приложения в целевой контроллер в режиме Run, тестирование ПО в режиме Online и возможность пословной замены в логике (которая не меняет размер программы) без прерывания управляемого процесса. Естественно, предусмотрена проверка синтаксиса логики и конфигурации аппаратной части проекта перед

его компиляцией и загрузкой в контроллер. Система блокирует загрузку проектов, содержащих критические ошибки. Кроме этого доступны средства контроля данных, в том числе просмотр переменных (Data Watches), ссылок (Reference View) и адресов, что позволяет удобно контролировать исполнение приложения в контроллере. Средства обслуживания и диагностики, такие как таблицы сбоев (Fault Tables) и отчет о подстановках (Forced Variables Report), дают возможность своевременно и точно выявить неполадки работающей системы.

На рис. 11 приведен экран работы с проектом, содержащим компонент, реализующий функции графического "окна в процесс" для оператора.

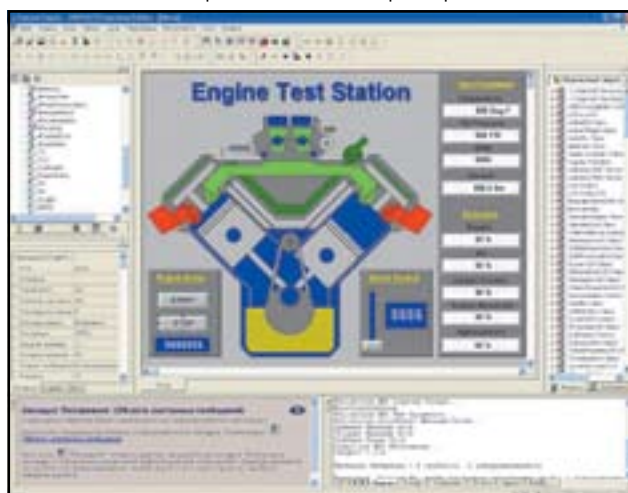


Рис. 11. Экран разработки HMI в среде Proficy Machine Edition View

Редактор ME View Panel Editor позволяет разрабатывать многооконные приложения с рисованной или импортированной графикой и возможностями расширенной анимации объектов, среди которых изменение цвета, положения, размеров, перемещения по экрану, вращение, видимость и т.п. Не забыты требования безопасности и ограничения несанкционированного доступа к приложению. Пакет имеет встроенные возможности по созданию автоматической системы генерации аварийных сообщений и фиксации других важных событий производства. Поддерживаются пользовательские скрипты на базе собственного языка ViewScripts или на основе Visual Basic.

Таким образом, предлагаемая компанией GE Fanuc технология PROFICY в совокупности с поставляемым аппаратным обеспечением автоматизации дает возможность каждому предприятию воспользоваться наиболее современными и перспективными подходами в области промышленной автоматизации, которые обеспечат развитие и объединение систем контроля и управления в едином информационном пространстве предприятия. При этом есть возможность получить современное комплексное многоуровневое решение от одного бренда либо сохранить ранее вложенные инвестиции путем интеграции существующих систем от различных производителей.

Владимир Патрахин,
руководитель отдела системной интеграции,
компания "ИндаСофт"