

ствующих организационных моделей учебной деятельности, одна из которых была представлена Вашему вниманию.

На сегодняшний день создание современной информационной образовательной среды, широкое использование информационно-коммуникационных технологий в образовательной практике – залог повышения качества образования.

УДК 681.518.5

**УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ**

**TRAINING-RESEARCH LABORATORY MANagements
OF INDUSTRIAL TARGETS**

Ежов В.Д., Крышнев Ю.В.

Yezhov V., Kryshnev Y.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Scopes of built in microcontrollers and industrial controllers are considered. The conclusion is drawn on efficiency of a complete set of laboratory by controllers of firm ICP DAS and programming in TRACE MODE®.

На кафедре «Промышленная электроника» Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого преподается учебная дисциплина «Управление промышленными объектами». Промышленный объект – это сложный технологический процесс с различными исполнительными механизмами и распределенной системой управления. В таких системах целесообразно применять универсальные промышленные контроллеры – законченные полнофункциональные изделия, предназначенные для интеграции в промышленные системы управления [1].

В отличие от встраиваемых микроконтроллеров универсальные контроллеры имеют встроенные операционные системы реального времени (MiniOS7, Windows CE.Net, ОС Linux, QNX) для обеспечения доступа к внутренним вычислительным ресурсам. Для связи с объектами и с верхними уровнями управления контроллеры имеют все необходимые интерфейсы и встроенную поддержку коммуникационных протоколов. Это позволяет программировать работу контроллеров на уровне операционной системы, абстрагируясь от низкоуровневых подробностей разработки программы и концентрируясь исключительно на логике процесса управления технологическим процессом, что и требуется при изучении управления промышленными объектами.

В отличие от систем комплексной автоматизации «под ключ» (Siemens, Allen-Bradley и др.), наибольший интерес для процесса обучения представляют системы «открытого» стандарта, в роли которых выступают, как правило, РС-совместимые контроллеры.

Технология программирования «открытого» стандарта разделена на две основные составляющие: среду разработки и среду выполнения. Среда разработки – это средства визуального программирования в стандарте МЭК 61131-3, оптимизирующие компиляторы, интерактивный графический отладчик, встроенная визуализация HMI/SCADA, конфигураторы ввода/вывода и оборудования, OPC и DDE серверы и многое другое. Среда разработки работает на офисном РС под Windows 98/NT/XP/2000. Код созданной в ней прикладной программы может работать на разных аппаратных

платформах. Наибольшей известностью пользуются следующие комплексы программирования: CoDeSys, ISaGRAF, MULTIPROG, OpenPCS, SoftCONTROL, iCon-L [2].

Согласно стандарту МЭК 61131-3, среда выполнения представляет собой виртуальную машину, своего рода драйвер между аппаратной частью контроллера и программами пользователя, выполненными в среде разработки МЭК. Контроллер, поддерживающий, например ISaGRAF, выпускается со встроенной средой выполнения (драйвером) и готов обрабатывать пользовательские программы, разработанные в ISaGRAF.

Специалист, изучивший стандартные компоненты МЭК, сможет работать с контроллерами многих фирм, поддерживающих стандарт МЭК61131-3: ABB, ICP-DAS, Mitsubishi Electric, Owen Co, Schneider Electric, Moeller, Fastwel Inc., Prolog Co и др. Таким образом, изучение систем автоматизации, поддерживающих стандарт МЭК, обеспечит наиболее широкую область применения полученных знаний.

Конструкции промышленных контроллеров обеспечивают легкость монтажа, возможность замены неисправных блоков без разборки схем соединений, а также комплектуются различными модулями связи с объектами. Для работы в тяжелых промышленных условиях контроллеры имеют все необходимые защиты, широкий температурный диапазон, гальванические развязки, средства самодиагностики. На эти особенности конструкции и защитные средства необходимо обращать внимание при обучении.

С учетом выше сказанного, за основу комплектации лаборатории «Управление промышленными объектами» принято оборудование фирмы ICP-DAS. Контроллеры ICP-DAS – это PC-совместимые контроллеры в модульном исполнении, хорошо зарекомендовавшие себя как недорогие и простые в эксплуатации устройства [3].

Например, контроллеры I-7188EGD и mPAC-7186 выполненные на базе процессора 80188 40 МГц, имеют DOS-совместимую операционную систему MiniOS7, до 512 Кб ОЗУ и до 512 Кб flash-памяти для хранения пользовательских программ, встроенный драйвер и лицензию ISaGRAF; языки программирования МЭК61131-3 LD, ST, FBD, SFC, IL, FlowChart; интерфейсы RS232, RS485, Ethernet, протокол для интеграции с модулями ввода/вывода серии M-7000 и программным обеспечением SCADA или HMI. Есть возможность установки мезонинных модулей расширения [X303], [X304], [X305] и др. с цепями ввода-вывода сигналов. Кроме системы ISaGRAF, контроллеры I-7188EGD и mPAC-7186 программируются системой SOFTLOGIC в TRACE MODE® 6, интегрированной со SCADA/HMI [4]. Все перечисленное позволяет реализовать на контроллере I-7188EGD автономную замкнутую систему автоматического управления с контролем и оперативным управлением с удаленной рабочей станции.

Модули удаленного ввода/вывода серии M-7000 (M-7019R, M-7024, M-7033D, M-7055D, M-7080D) – это функционально законченные устройства в негорючем пластиковом корпусе с быстросъемными винтовыми клеммниками и креплением на DIN-рейку или плоскость. Модули имеют встроенные контроллеры с памятью и развитым ПО для конфигурирования, обработки сигналов с датчиков и поддержки протокола Modbus RTU. Их работа осуществляется как под управлением контроллеров I-7188EGD и mPAC-7186 с программированием в ISaGRAF, так и непосредственно от ПК как операторской станции с программированием в системе SOFTLOGIC TRACE MODE 6. Для надежной работы в тяжелых промышленных условиях модули имеют двухстороннюю гальваническую изоляцию 3000 В, широкий диапазон рабочих температур, встроенные изолирующие преобразователи питания. Таким образом, эти модули являются для будущих специалистов наглядной иллюстрацией, какими должны быть изделия промышленной электроники.

Другой контроллер фирмы ICP-DAS серии WinCon имеет большую вычислительную мощность – RISC-процессор Intel StrongARM 206 МГц, 64 Мб ОЗУ, 32 Мб flash-памяти, а также установленную ОС реального времени Windows CE.Net. За счет наличия портов PS/2 и интерфейса VGA разработка, отладка и тестирование программ может вестись на самом контроллере. Контроллер WinCon-8737 содержит 7-слотовую внутреннюю шину, к которой подключены модули ввода/вывода I-8024, I-87026, I-8042, I-87017R, I-8090 и I-8091. Поддерживаются коммуникационные интерфейсы RS-232, RS-422, Ethernet, CAN.

Программирование контроллеров WinCon-8000 осуществляется в инструментальной системе Micro TRACE MODE 6 для Windows на любом из пяти языков программирования стандарта МЭК61131-3. Все платы ввода-вывода и сетевые взаимодействия с операторскими станциями поддерживаются процедурой автопостроения. Особенностью Micro TRACE MODE 6 для Wincon-8000 является встроенный операторский интерфейс в контроллере (embedded HMI). С его помощью и при подключении дисплея непосредственно к VGA-порту контроллера создаются графические операторские панели. Создаются полноценные графические мнемосхемы с объемной графикой, трендами, динамическим текстом, гистограммами, кнопками, и т.д.

Таким образом, недорогое оборудование фирмы ICP-DAS и программное обеспечение, бесплатно предоставленное фирмой AdAstrA Research Group, заинтересованной в обучении специалистов, позволяет эффективно решить задачу изучения систем управления промышленными объектами.



Рис. 1. Учебно-исследовательская лаборатория управления промышленными объектами

1. Программируемые контроллеры. Общие положения и функциональные характеристики. ГОСТ Р 51840-2001 МЭК 61131-1-92 <http://protect.gost.ru> – Дата доступа 05.05.2009.
2. Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и инструменты. /Под ред. проф. В. П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс. – 2003. – 256 с.
3. <http://www.ipc2u.by> – Дата доступа 03.10.2012.
4. <http://www.adastra.ru> – Дата доступа 06.09.2012.