

Рисунок 2 – Методы диагностики сформированности профессионально-значимых личностных качеств студентов-программистов

Список использованных источников

1. Насейкина, Л. Ф. Формирование компетентности в области сетевых информационных технологий на основе внедрения автоматизированных систем в образовательный процесс вуза / Л. Ф. Насейкина // Академический журнал «Интеллект. Инновации. Инвестиции». – 2012. – № 4. – С. 132-138.
2. Федеральный Государственный Образовательный стандарт Высшего Профессионального образования по направлению подготовки 2301000 Информатика и вычислительная техника (квалификация бакалавр), от 9.11.2009 г. №553 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osu.ru/docs/bachelor/fgos/230100b.pdf>.
3. Квалификационные требования (профессиональный стандарт) в области информационных технологий «Специалист по системному администрированию» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.apkit.ru/committees/education/meetings/standarts.php>.
4. Ильязова, М. Д. Формирование инвариантов профессиональной компетентности студента: ситуационно-контекстный подход: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук по спец. 13.00.08 Теория и методика профессионального образования. – М., 2011. – 39 с.

УДК 621.7.06, 621.9.06

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНО-РЕАЛИЗОВАННОГО ЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА SOFTPLC И ЕГО ИНТЕГРАЦИИ В СИСТЕМУ ЧПУ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ

Р. А. Нежметдинов, П. А. Никишечкин, С. В. Евстафиева, Ю. С. Волкова
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
г. Москва

Программируемые логические контроллеры (ПЛК) на сегодняшний день являются базовыми элементами систем промышленной автоматки. На их основе построены все АСУ ТП, системы мониторинга, контроля функционирования, телеметрии, обеспечения безопасности и многие другие.

Современный уровень развития систем числового программного управления позволяет применять для решения логической задачи программно-реализованный программируемый логический контроллер (SoftPLC), в рамках общего программного обеспечения систем ЧПУ без привлечения дополнительной аппаратуры и системного программного обеспечения программируемых контроллеров, которые являются неотъемлемой частью практически любой современной системы ЧПУ. Такой подход позволяет снизить стоимость системы управления и получить ряд преимуществ, среди которых: добавление новых функциональных возможностей и модернизация контроллера в короткие сроки; создание кроссплатформенного приложения, зависящего от решаемой технологической задачи; возможность сокращения времени запуска в эксплуатацию и др. [1].

На сегодняшний день можно выделить несколько лидеров по разработанному программному обеспечению для промышленной автоматизации: продукт CoDeSys компании Smart Software Solutions, LabView компании National Instruments, ISaGRAF компании CJ International, SoftCONTROL фирмы Softing GmbH и др. [2]. Однако перечисленные продукты имеют ряд недостатков, существенно усложняющие их использование для кроссплатформенных проектов. Среди них можно выделить:

- ориентация на конкретную операционную систему и оборудование;
- необходимость приобретения платной лицензии на коммерческое использование;
- полная закрытость системы, т.е. отсутствие возможности его модернизации для использования в качестве базы для программно реализованного ПЛК.

Таким образом, просматривается необходимость в создании универсального средства по созданию, визуализации и отладки управляющих программ для электроавтоматики. Данное средство должно являться простым и универсальным инструментарием для разработки управляющих программ для программируемых логических контроллеров, адаптированным под работу с аппаратной частью от различных производителей. Можно выделить следующие основные требования для разрабатываемого инструментария: аппаратная независимость, отсутствие платной лицензии, открытость механизма для станкостроителя, универсальность и простота работы, стандартизированный язык программирования, наличие режима эмуляции, возможность использования в учебных целях [3].

Общая архитектура разрабатываемого программно-реализованного контроллера SoftPLC включает в себя аппаратную часть в виде логических устройств ввода/вывода (баскаптеры), ядро системы ЧПУ, клиент взаимодействия SoftPLC с ядром системы, а также прикладной инструментарий, включающий в себя редактор управляющих программ электроавтоматики и конфигуратор оборудования (рисунок 1).

Основное управление аппаратной частью производится через ядро системы ЧПУ, функционирующее в режиме реального времени. В ядро передается вся информация об управляющей программе и конфигурации подключенного оборудования, а оно в свою очередь формирует сигналы на устройства ввода/вывода через специализированные драйверы [4].

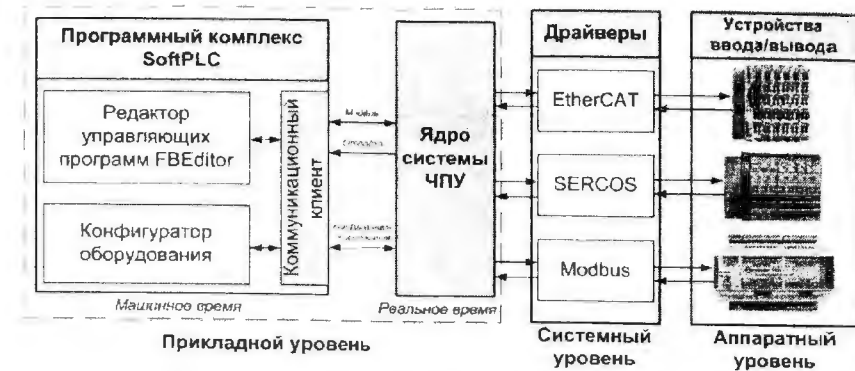


Рисунок 1- Общая архитектура комплекса разработки УП электроавтоматики

Создание управляющей программы (модели) и настройка конфигурации производится на прикладном уровне, через интерфейс программного комплекса SoftPLC. Как было описано ранее, он включает в себя редактор УП электроавтоматики и модуль для конфигурирования оборудования.

Основным прикладным модулем для создания и отладки управляющих программ является редактор УП электроавтоматики (FB-редактор), разработанный с использованием технологий .NET, XML. Графический редактор управляющих программ для электроавтоматики имеет широкие возможности для создания, редактирования, документирования, отладки, запуска/останова управляющей программы, а также ее верификации. Разработка УП для ПЛК в FB-редакторе производится на языке Functional Block Diagram (FBD), что позволяет наглядно визуализировать связи всех входов/выходов функциональных блоков схемы. При разработке данного инструмента за прототип был взят вышеупомянутый CoDeSys, как один из наиболее известных универсальных инструментов программирования ПЛК и промышленных компьютеров [1].

Интерфейс среды разработки управляющих программ (рисунок 2), позволяет производить редактирование как визуальной части (создание/удаление/перемещение функциональных блоков, масштабирование, регулировка приоритета видимости, копирование объектов, и др.), так и настраивать параметры функциональных блоков при помощи панели настроек.

Программирование управляющей программы для ПЛК сводится к соединению функциональных блоков линиями связи. Полученные схемы четко отражают взаимосвязь входов и выходов всех функциональных блоков, используя технологию инкапсуляции алгоритмов обработки данных. Готовые управляющие программы можно сохранять в специализированные файлы с расширением «fbv», а также производить экспорт в графические форматы (bmp, jpg) [1].

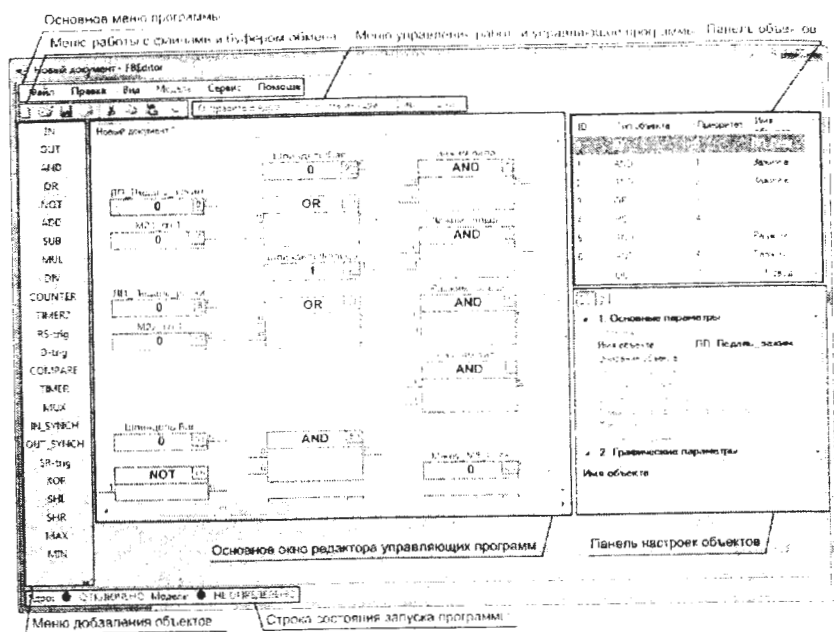


Рисунок 2 - Интерфейс основного экрана редактора программ для электроавтоматики

В разработанной программной среде имеется два типа функциональных объектов, которыми может оперировать пользователь при разработке управляющей программы: стандартные и пользовательские. Стандартными функциональными блоками являются: объекты входов/выходов, объекты математических, логических операций, таймеры, счетчики, и т.д. Пользовательские функциональные блоки – блоки, созданные из стандартных компонентов, объединенные в единый блок с указанным пользователем количеством входов и выходов. Данный тип компонентов предназначен для значительного сокращения объема управляющей программы, а также для многократного использования набора блоков, реализующих определенную логику.

Логика работы функциональных объектов хранится в ядре системы ЧПУ. Терминальная часть (редактор управляющих программ) содержит все необходимые графические параметры и методы по регулированию настроек работы функциональных блоков. Одной из специфик разработанного редактора является то, что данный программный продукт имеет возможность функционировать как отдельный, независимый инструмент, так и с возможностью подключения к аппаратной части через ядро системы ЧПУ. Таким образом, достигается возможность разрабатывать управляющие программы для ПИК без какого-либо

подключенного оборудования, а затем производить ее отладку, уже подключив требуемое оборудование.

С точки зрения архитектуры программного обеспечения, разработанный инструментариий делится на отдельные модули (рисунок 3), взаимодействующие между собой по утвержденным интерфейсам.

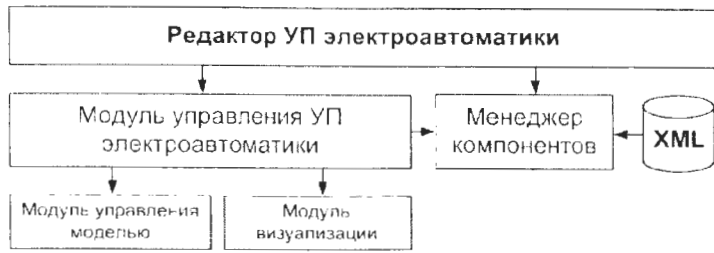


Рисунок 3 - Архитектура редактора УП электроавтоматики

Основными модулями редактора УП являются модули управления УП электроавтоматики и менеджер компонентов. Модуль управления программой электроавтоматики содержит в себе модули управления моделью, а также модуль визуализации. Таким образом, производится разделение основной информации о модели управляющей программы, которая в дальнейшем передается в ядро системы ЧПУ, а также контроллера по визуализации данной модели.

Менеджер компонентов предназначен для хранения информации о блоках, которыми может оперировать пользователь при работе с редактором управляющих программ для электроавтоматики.

Каждый объект функционального блока состоит из графической и модельной частей. Графическая часть содержит ноля и методы для визуализации функционального блока, а модельная часть хранит в себе информацию, необходимую для реализации логики работы блока. Описание функциональных блоков содержится в XML-файле, что дает возможность без изменения кода редактора изменять набор стандартных функциональных блоков, который будет определен в редакторе. XSD-схема описания функционального блока содержит информацию о типе блока, его имени, а также обо всех параметрах его входов и выходов (рисунок 4).

Как видно из схемы, структура хранения функциональных блоков различных типов является логически структурированной и простой для восприятия и редактирования, что позволяет производить добавление в нее новых типов функциональных блоков без изменений в коде терминала разработки [1].

Менеджер компонентов является единым объектом для всех открытых документов в редакторе УП электроавтоматики. Поскольку редактор УП электроавтоматики может содержать в себе несколько открытых документов,

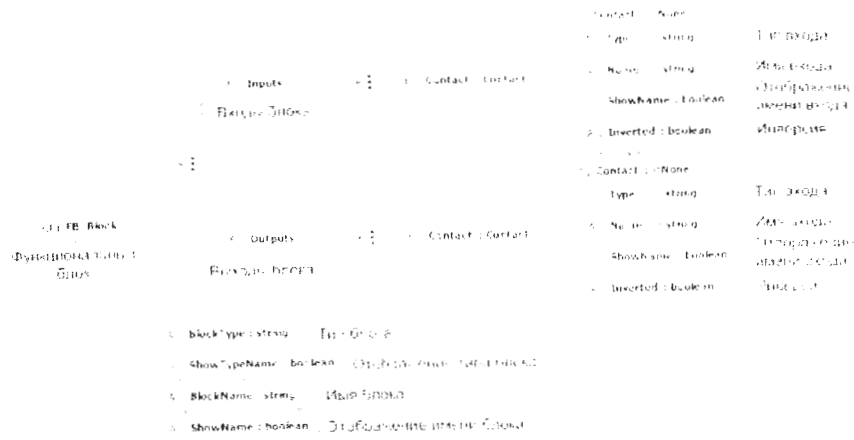


Рисунок 4 - XSD-схема описания блока в библиотеке функциональных компонентов

те. открытых модулей управления управляющей программой электроавтоматики, все они используют единую ссылку на модуль компонентов, и могут оперировать теми функциональными компонентами, которые есть в коллекции компонентов. Данная возможность позволяет интегрировать пользовательскую библиотеку в один проект, и использовать ее также во всех открытых в редакторе проектах.

Рассмотрим подробнее процесс создания и отладки управляющих программ. На начальном этапе разработки управляющей программы для электроавтоматики, выполняется добавление функциональных блоков из панели меню в окно модели, используя технологии «Drag&Drop». Затем, функциональные блоки связываются между собой и устанавливаются приоритеты выполнения каждого, что определяет последовательность их работы. Также, разработанный инструментариий позволяет редактировать изломы линий связи, позволяя избежать наложений соединений на функциональные блоки, что делает визуализацию модели более наглядной и удобной.

Следующим этапом работы является настройка параметров работы всех блоков. Это можно осуществить двумя способами: установить требуемые параметры в панели настроек блока, или открыть специализированное окно настроек блока. Основные параметры работы с аппаратным обеспечением настраиваются в блоках входа/выхода. Функциональная программа позволяет настраивать следующие параметры входов/выходов: адрес порта или памяти, вид входа/выхода (BusCoupler, CommonPcMemory, Port), длина, значение, индекс бита, индекс слота, индекс устройства, тип хранимого значения (Bit, Bool, Analog, Digital).

Для тестирования разработанных функциональных схем и работы с аппаратной частью электроавтоматики была произведена интеграция разработанного инструментариия с системой ЧПУ AxiOMA Ctrl и разработкой канала передачи данных между терминалом и ядром системы ЧПУ. Таким образом, для полноценной работы с разработанным инструментариием требуются две основные части программного комплекса: терминал – вышеописанная графическая оболочка, позволяющая моделировать управляющие программы для электроавтоматики независимо от любой аппаратуры, а также ядро, в котором выполняются необходимые расчеты, реализуется логика работы построенной модели, а также производится привязка к аппаратуре. Связующим звеном между данными модулями является клиентская часть, позволяющая осуществлять связь между терминалом инструментариия и ядром системы ЧПУ через специализированные интерфейсы.

При запуске разработанной управляющей программы для электроавтоматики происходит передача специфицированного пакета данных из терминала редактора в ядро системы ЧПУ. Данный пакет (рисунок 5) содержит в себе всю необходимую информацию о команде, которую необходимо выполнить, версии редактора, а также всех его функциональных блоков.

Идентификатор команды работы с SoftPLC	Код операции	Тип объекта	Индекс объекта	Данные объекта
--	--------------	-------------	----------------	----------------

Рисунок 5 - Обобщенная структура пакета данных при передаче в ядро функционального блока управляющей программы

При отправке команды на запуск разработанная управляющая программа начинает работать в ядре системы ЧПУ. Ядро, в свою очередь, производит отправку текущего состояния работы программы, которое будет отображаться в строке состояния редактора. Также, при включенном режиме отладки программы, ядро системы ЧПУ с заданной частотой производит отправку в терминальную часть редактора информацию о блоках, значения в которых изменились.

Таким образом, имеется возможность в режиме реального времени производить отладку управляющей программы и следить за актуальными значениями входов/выходов разработанной модели (рисунок 6).

В ходе работы был проведен анализ имеющихся средств программирования и отладки рабочих программ для логических контроллеров, который показал, что для задач интеграции программного обеспечения в состав систем ЧПУ необходим специализированный аппаратно-независимый инструментариий, который был разработан и интегрирован в состав системы ЧПУ AxiOMA Ctrl. С помощью данного инструментариия имеется возможность

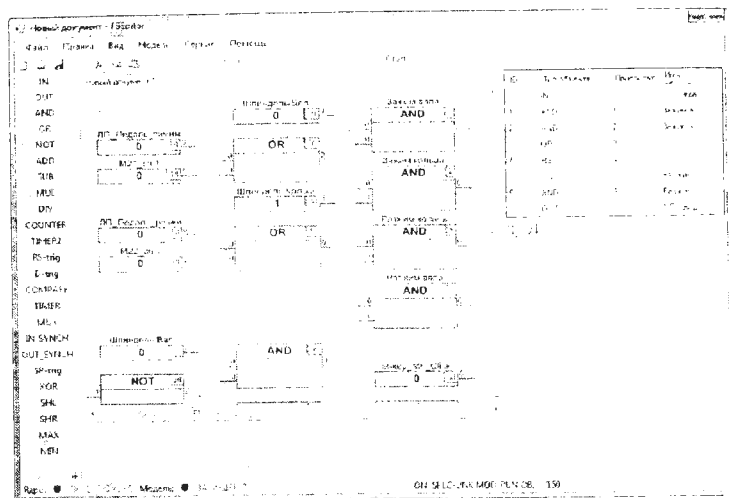


Рисунок 6 - Общий вид работающей программы в FB-редакторе

решать множество задач по программированию логических контроллеров на языке FBD стандарта МЭК 61131, независимо от используемой аппаратуры. Также, имеются возможность использования данного средства в учебных целях на специально оборудованных стендах программирования электроавтоматики [5, 6].

Список использованных источников

1. Мартинов, Г. М. Разработка средств визуализации и отладки управляющих программ для электроавтоматики, интегрированных в систему ЧПУ / Г. М. Мартинов, Р. А. Нежметдинов, П. А. Никищечкин // Вестник МГТУ «Станкин». - 2012. - №4. - С. 87-92.
2. Мартинов, Г. М. Прикладные решения в области управления электроавтоматикой станков с ЧПУ класса PCNC / Г. М. Мартинов, Р. А. Нежметдинов, П. В. Козак, Р. Л. Пушков // Промышленные АСУ и контроллеры. - 2011. - № 4. - С. 48-53
3. Мартинова, Л. И. Реализация открытости управления электроавтоматикой станков в системе ЧПУ класса PCNC / Л. И. Мартинова, П. В. Козак, Р. А. Нежметдинов, Р. Л. Пушков // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. - 2011. - № 02. - С. 11-16.
4. Нежметдинов, Р. А. Расширение функциональных возможностей систем ЧПУ для управления механо-лазерной обработкой / Р. А. Нежметдинов, С. В. Соколов, А. И. Обухов, А. С. Григорьев // Автоматизация в промышленности. - 2011. - № 5. - С. 49-53.

5. Мартинова, Л. И. Практические аспекты применения отечественной многофункциональной системы ЧПУ «АксиОМА Контроль» / Л. И. Мартинова, П. В. Козак, Р. А. Нежметдинов, Р. Л. Пушков, А. И. Обухов // Автоматизация в промышленности. - 2012. - № 5. - С. 36-40.

6. Пушков, Р. Л. Практические аспекты построения многотерминального человеко-машинного интерфейса на примере системы ЧПУ «АксиОМА Контроль» / Р. Л. Пушков, С. В. Ветафиева, С. В. Соколов, Р. А. Абдуллаев, П. А. Никищечкин, А. У. Кулиев, А. Е. Сорокоумов // Автоматизация в промышленности. - 2013. - № 5. - С.37-41.

УДК 658.5: 331.103.255

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТНОГО ОЦЕНИВАНИЯ В РАМКАХ ЗАДАЧИ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Е. М. Палаева

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Большинство действующих сегодня производств появились несколько десятилетий назад, и их основная структура сохранила первоначальный вид. Например, многие объекты нефтепромыслов не подвергались системной модернизации практически с 1970-1990 годов, то есть со времени их строительства [1].

Основной задачей предприятия, работающего в условиях рыночных отношений, остается производство продукции с целью получения экономической выгоды. Успех предприятия во многом зависит от способности оперативного решения задачи сбора, анализа и обработки информации, и принятия решения на основе полученных данных. Для сокращения времени решения этой задачи и как следствие повышения конкурентоспособности производств следует внедрять автоматизированные системы управления (АСУ).

Автоматизированная система (АС) – это система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций [2].

Большинство авторов делят АСУ в зависимости от объекта управления на два основных вида:

- 1) Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП);
- 2) Автоматизированные системы управления предприятием (АСУП).

В рамках нашего исследования одной из задач стало рассмотрение организационно-экономического аспекта деятельности предприятия. Так как основное назначение АСУП – это организация управления предприятием в целях уменьшения себестоимости продукции и увеличения прибыли [3], она была выбрана в качестве объекта исследования.