

Для обеспечения работы программ и их синхронизации необходимо:

- создать базы данных;
- подобрать программы;
- ссылки на последующие программы (в базах данных);
- заранее построить все программные продукты под стандарты оформления предприятия.

На схеме рисунок 1 показаны элементы, которые могут взаимодействовать друг с другом при помощи ссылок. В базах уже есть ссылки на чужие программы, при автоматическом копировании из базы копируется ссылка, которая позволяет на любой стадии перейти в базу данных и изменить данные, а так же ссылка на следующую программу.

Если таким образом интегрировать программное обеспечение, то можно выделить следующие преимущества и позволяет:

- создать единую базу данных доступную на любом компьютере локальной сети предприятия;
- объединить различные виды программ;
- быстро изменять и дополнять данные содержащиеся в базе;
- сократить время на поиск и задание данных в различных программах;
- сократить до минимума ошибки при вводе и редактировании данных;
- быстро изменять данные при расчете;
- обеспечить быструю связь между программами, не изменяя их;
- на выходе из заключающей программы получить готовую техническую документацию;
- собирать в базе данных группы формул необходимых для расчетов.

К недостаткам данного способа интеграции относятся:

- создание больших баз данных и огромное количество ссылок в них;
- у разработчика базы нет права на ошибку при создании;
- потребность в сопутствующем ПО для программ, не поддерживающих переход на другие программы, в этом случае можно использовать генераторы ссылок.

Не смотря на все недостатки, это хороший, простой и дешевый способ объединения групп данных и программ для эффективной работы, как отдела, так и предприятия в целом. Кроме того это может помочь молодым специалистам и снизить затраты на их обучение.

УДК 621.7.06, 621.9.06

СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ SOFTPLC КОНТРОЛЛЕРА

Р. Л. Пушков, Р. А. Абдуллаев, А. Ю. Николушкин, Н. Ю. Червонова
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
г. Москва

Контроллеры электроавтоматики представляют собой комплексное решение в области управления и, подобно многим технологиям в автоматизации, поддерживают тенденцию уменьшения размеров, увеличения производитель-

ности, функциональности и расширения набора интерфейсов для лучшей совместимости с другими видами промышленных компьютеров и устройств.

Так появилось решение, в котором логическую часть контроллера реализуют на основе промышленного компьютера, а сигнальные модули заменяются интерфейсом удаленных входов/выходов. Преимущество заключается в использовании гораздо большей производительности современного персонального компьютера, позволяющего объединить терминал, программатор и собственно контроллер в рамках единой компьютерной архитектуры, с отдельными модулями ввода/вывода сигналов электроавтоматики, что в свою очередь существенно снижает стоимость всей системы управления [1]. Подобные программные системы управления электроавтоматикой станков получили наименование виртуальных контроллеров SoftPLC.

Современные технологии предлагают большое количество высоконадежных промышленных компьютеров и разнообразие операционных систем реального времени, что позволяет практически полностью исключить недостатки, связанные с безопасностью и производительностью системы управления, позволяя тем самым использовать SoftPLC в любой отрасли промышленности.

Особенности управления электроавтоматикой SoftPLC контроллером заключаются в том, что задачи SoftPLC квазипараллельны задачам ЧПУ и работают в одной и той же исполнительской среде. Другая особенность состоит в том, что циклы управления электроавтоматикой вызываются из управляющей программы.

В таблице 1 приведено сравнение параметров контроллеров ЭА ведущих мировых производителей и возможностей SoftPLC контроллера, реализованного в системе ЧПУ Аксиома КОНТРОЛ. Следует учесть, что производительность SoftPLC зависит от характеристик промышленного компьютера, но в настоящее время компьютер среднего уровня является более производительным, чем ведущие представители классических ПЛК.

Разработка управляющих программ электроавтоматики происходит в среде программирования FBredactor, поддерживается язык стандарта МЭК – диаграммы функциональных блоков (FBD). Среда предназначена для поддержки процессов написания и отладки программ, загрузки их в память программно-реализованного контроллера [2].

Внешне FBredactor состоит из следующих элементов:

1. Рабочая область. В рамках рабочей области происходит составление программ управления. Функциональные блоки помещаются на поле, после чего устанавливаются логические связи между ними.

2. Панель функциональных блоков. Содержит набор элементов, реализующих математические, логические операции, счетчики, таймеры, триггеры и др.

3. Список используемых элементов. В данном окне показываются функциональные элементы (блоки, связи) загруженные в проект.

Таблица 1 – Сравнение контроллеров

Характеристики ПЛК	Частота ЦПУ/Время выполнения 1000 булевых операций	Размер встроенной памяти	Минимальный цикл выполнения программы	Коммуникационные интерфейсы	Встроенное управление движением	Число дополнительных сигнальных модулей	Простота переналадки, возможность модернизации
1	2	3	4	5	6	7	8
Siemens Simatic S7-300 CPU 317-2 PN/DP	---/25 мкс	128 МБ	500 мкс	PROFINET, PROFIBUS, DP/MP1	нет	до 32	Переналадка с помощью дополнительного оборудования для перепрограммирования ПЛК. Модернизация подразумевает изменение конфигурации оборудования или его замену
ReXroth IndraControl L45	500 МГц /30 мкс	256 МБ	1 мс	Ethernet, PROFIBUS, DeviceNet, 2xSERCOS-III, 2xRT Ethernet	до 32 осей	до 63	
OMRON CJ1M CPU12	---/1 мс	32 МБ	1 мс	Ethernet, Controller Link, DeviceNet, PROFIBUS-DP, CompoBus/S	нет	до 10	
Fastwel CMP 703	100 МГц ---/	32 МБ	2 мс	Ethernet	нет	до 63	
B&R Industrial Automation CPU X20CP1 484-1	266 МГц / 22 мкс	32 МБ	800 мкс	RS232, Ethernet, POWER-LINK V1/V2, 2x USB, X2X Link	1 ось	до 250	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
SoftPLC	Зависит от характеристик используемого компьютера. Конфигурируются в параметрах SoftPLC	менее 4 мс для OS Windows XP, менее 2 мс для OS Ubuntu 12.04	Настраивается в зависимости от протокола, используемого при управлении удаленными входами/выходами	Опциональное расширение	до 255	Переналадка и модернизация происходит программно.	

4. Список атрибутов элемента. В атрибутах определяются имена элемента, подробная информация об элементе, для элементов входа/выхода определяются тип обрабатываемых переменных, адрес входа/выхода на шине баскайлера.

5. Панель инструментов. Стандартная панель инструментов операционной системы Windows, дополненная панелью управления загрузкой/выгрузкой программ из контроллера, верификацией программ, запуском/остановом управляющей программы.

Перед внедрением SoftPLC контроллера проводилось длительное тестирование для выявления безотказной и безошибочной работы логики контроллера, в том числе повторение в заданных временных промежутках циклов программы при множественном их повторении. Так, на

Рисунок 1 показан фрагмент программного кода используемого для тестирования. В данной программе проверяется выполнение команд, поступающих от системы ЧПУ контроллеру, например, команды смены инструмента или включения охлаждения (подача команд от системы ЧПУ и сигналы с датчиков программно имитированы). После поступления соответствующей команды происходит выполнение алгоритма операции, в завершении которого посылается ответ системе ЧПУ об успешном завершении операции. Производится подсчет заданных управляющих воздействий, и количество выполненных операций.

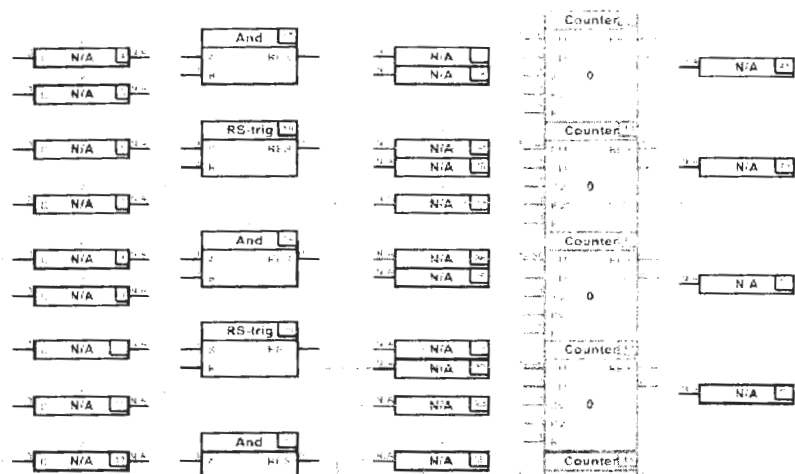


Рисунок 1 – Фрагмент кода программы для тестирования

Данная программа выполнялась в течение 1000 часов, за которые было совершено более миллиона операций без возникновения ошибок, все управляющие воздействия были успешно выполнены.

Помимо выполнения логических задач необходимо учитывать работу SoftPLC контроллера как приложения, использующего ресурсы промышленного компьютера. Так во время выполнения программы велась запись значений используемой оперативной памяти. На

Рисунок представлен усредненный график используемой приложением оперативной памяти за 1000 часов тестирования. Из графика видно, что использование оперативной памяти на всем протяжении теста не превышало 170000 Кбайт, при этом прослеживается равномерность ее использования.

Помимо описанного выше теста проводится тестирование с использованием 1000 и более элементов (Рисунок), происходит измерение времени выполнения полного цикла программы и потребляемых при этом ресурсов компьютера в течение длительного времени.

Тестирование в течение 500 часов показывает аналогичные результаты, что говорит об устойчивости и безотказности программной реализации SoftPLC контроллера, следовательно, SoftPLC контроллер может полностью заменить привычные промышленные ПЛК.

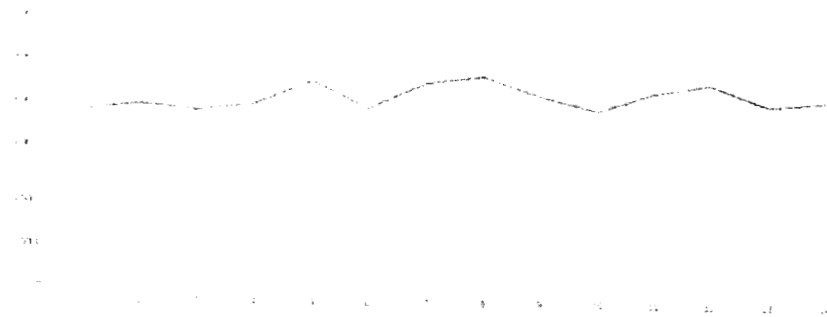


Рисунок 2 – Количество используемой приложением оперативной памяти (Кбайт) за 1000 часов тестирования

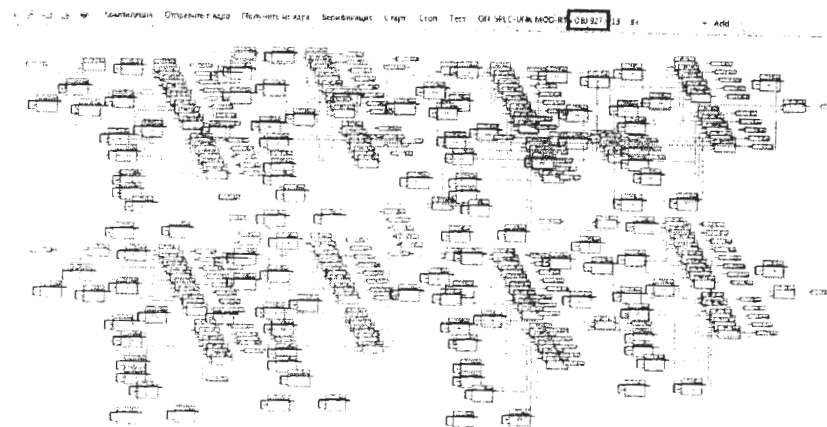


Рисунок 3 – Фрагмент программного кода для тестирования (927 элементов)

Список использованных источников

1. Мартинов, Г. М. Кроссплатформенный программно-реализованный логический контроллер управления электроавтоматикой станков с ЧПУ / Г. М. Мартинов, Р. А. Нежметдинов // Автоматизация и современные технологии. – 2013. – № 1. – С. 15–23.
2. 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(23). – С. 87–92.