

## Маленький контроллер для больших задач или программирование и составление программы ПЛК

М.В. Зайцев (ООО "Компэл-СПб")

Продолжаем серию статей, посвященных особенностям программирования контроллеров Phoenix Contact в универсальной среде PC WORX. Третья статья посвящена созданию системы визуализации на базе ПО WebVisit, использующего Web-страницы для работы с контроллерами Phoenix Contact. Приведены технические характеристики ПЛК серии InLine класса 100, 200, 300 и 400.

Ключевые слова: среда программирования, контроллер, Web-страницы, визуализация.

В прошлой статье<sup>1</sup> в соответствии с техническим заданием был создан проект системы управления светофором, позволяющий, задавая произвольные интервалы времени переключения светофора, управлять "Т" образном перекрестком. Задача управления светофором не является идеальной для тестирования возможностей контроллеров, поэтому абстрагируемся от нее и уделим больше внимания функциональности контроллеров Phoenix Contact.

Рассмотрим часто возникающую ситуацию, когда в ходе выполнения проекта, бюджет которого уже рассчитан, и финансовых резервов не осталось, возникла необходимость построить "бюджетную" систему визуализации с возможностью управления. Обычно в таких случаях используется SCADA-система или приобретается дополнительная панель оператора. Подобные решения требуют дополнительных затрат, а в условиях "жесткого" финансирования эти шаги практически нереальны. Используя контроллеры Phoenix Contact, можно без дополнительных затрат организовать систему визуализации и управления, имея обычный компьютер или простой наладонник с сетевым контроллером. Для реализации этих функций в состав ПО Phoenix Contact входит пакет WebVisit – система, позволяющая создавать системы визуализации, используя Web-страницы для работы с контроллерами Phoenix Contact. Webvisit входит в состав пакета AUTOMATION-WORX Software Suite и является компактным компонентом, непосредственно запускаемым на устройстве управления. С помощью редактора производится создание ин-

дивидуальных пользовательских интерфейсов, например, для визуализации параметров управления системы. Готовые пользовательские интерфейсы сохраняются непосредственно в памяти устройства управления. Кроме того, возможна визуализация с помощью Web-браузера устройства управления.

В рамках проекта "Светофор" создадим систему визуализации, которую можно протестировать на компьютере, подключенном к сети Ethernet, и контроллере Phoenix Contact в этой же сети.

Запускаем программу WebVisit и создаем новый проект – меню File-New Project. Как обычно в системах разработки (рис. 1) имеем область разработки (MessageBox), меню управления и "дерево" проекта. Основным в нашем случае является окно визуализации MsgBox.teq. Расширение для экранных форм .teq создаются в проекте, другими словами – это Web-страницы. Их число определяется задачами проекта системы визуализации и памятью контроллера, то есть на базе контроллеров Phoenix Contact можно создавать собственный Web-сервер.

Для привязки проекта, созданного ранее, сделаем следующее.

1. В меню Project – Project Configuration выбираем закладку Phoenix Advanced и в этой закладке в верхнем пустом поле вводим полное имя файла программы "Светофор". В этом случае проекту станут доступны все переменные программы "Светофор", в свойствах которых ставили метку PDD.

2. В правой стороне экрана предусмотрена область, в которой можно создать простой графический объект (окружность, дуга, многоугольник) и вставить любой графический формат. Для этого выделяем и

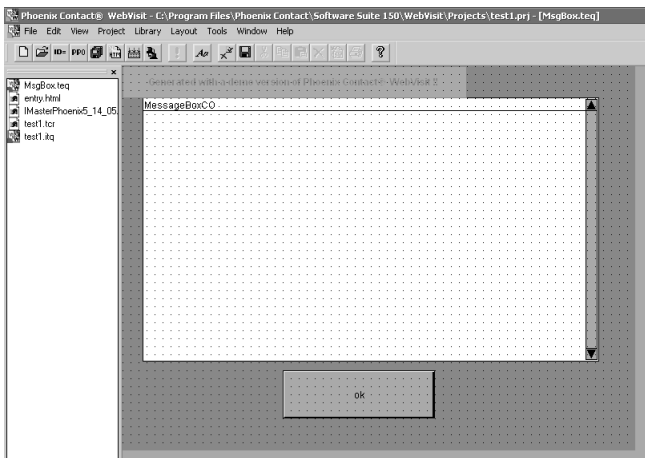


Рис. 1. Окно дерева проекта

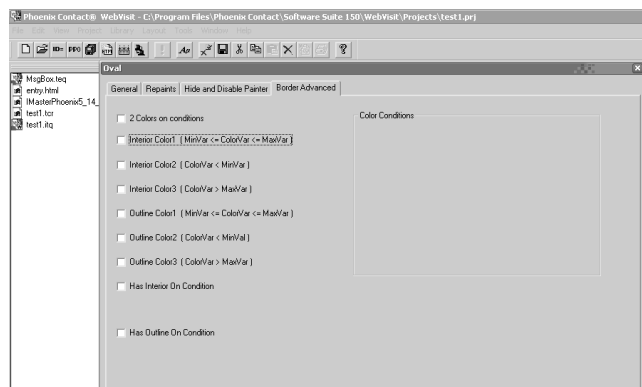


Рис. 2. Окно свойств объекта

<sup>1</sup> Зайцев М.В. Маленький контроллер для больших задач или программирование и составление программы ПЛК // Автоматизация в промышленности. 2011. №1.

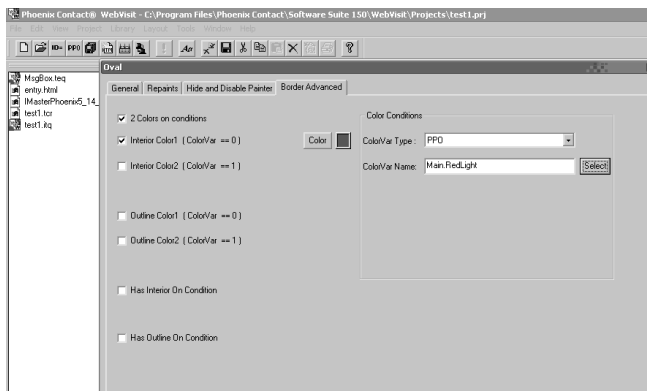


Рис. 3. Окно привязки переменных

вставляем три объекта Oval, которые будут соответствовать сигналам светофора.

3. В свойствах каждого графического элемента выбираем закладку Border Advanced (рис. 2).

4. В свойствах выбираем 2 Color on conditions и Interior Color 1 и в правом окне Color Conditions выбираем свойства графического объекта для красного света из списка доступных переменных контролера Main.RedLight. В качестве цвета задаем красный.

5. Таким же образом поступаем для остальных сигналов светофора (желтого и зеленого) (рис. 3).

6. В качестве результата мы должны нарисовать три окружности, соответствующие трем сигналам светофора (рис. 4).

7. Компилируем проект (меню "Project- Generate HTML – Build All") и переносим его на контроллер ("Project – Download Project").

Для проверки проекта необходимо включить на компьютере или устройствах, поддерживающих HTML технологию, сопровождение JAVA. Далее подключаем контроллер в сеть, запускаем IE на ПК, набираем в качестве адреса сервера IP-адрес контроллера. Выполнив все указанные манипуляции, наблюдаем работу светофора. Кроме визуализации в проекте доступны функции управления, для реализации которых необходимо установить соответствие между переменными проекта и сигналами контроллера. Возможности системы визуализации на основе пакета WebVisit сопоставимы с возможностями небольшой SCADA-системы. Фактически система визуализации через Internet Browser позволяет реализовать систему управления объектом даже на мобильном телефоне.

Подобные проекты можно реализовать на всех контроллерах серии Inline. Тип применяемого контроллера будет определяться потребностями задачи управления и ресурсами самого контроллера.

Рассмотрим подробнее технические характеристики ПЛК серии InLine компании Phoenix Contact, которые делятся на четыре класса: 100, 200, 300 и 400. Благодаря низкой стоимости и сбалансированной совокупности основных характеристик и функциональных возможностей ши-

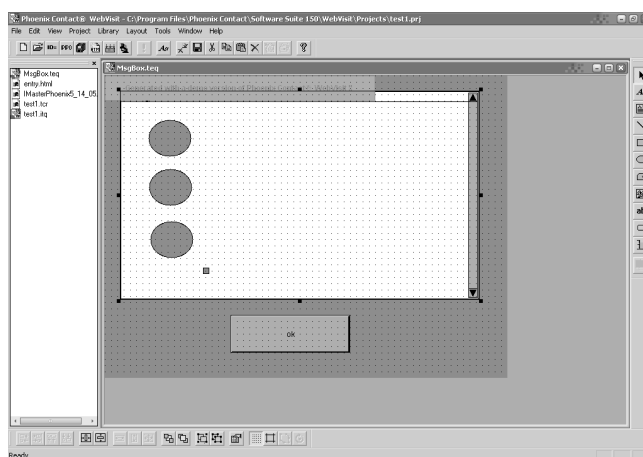


Рис. 4. Окно визуализации

рокое применение в системах автоматического управления (САУ) непрерывными ТП получили контроллеры классов 100 и 200. Класс 300 обеспечивает высокую производительность для сложных приложений. Класс 400 может применяться для решения сложных задач регулирования и в качестве концентраторов данных в масштабных системах и ТП.

#### ПЛК с классом производительности 100

Небольшие по размерам ПЛК класса 100 (рис. 5) позволяют создавать системы автоматизации любой сложности. Кроме компактных контроллеров система включает модули ввода/вывода, бесплатные программные средства, Web-панели, а также модемы и сетевые компоненты. В систему достаточно просто могут быть интегрированы модули обеспечения безопасности.

В качестве ядра в контроллерах серии 100 применяется второе поколение встраиваемых процессоров общего назначения с перестраиваемой конфигурацией – Nios II разработки Altera. Системы на базе Nios II обеспечивают исключительную гибкость, позволяя программно создавать и использовать процессоры, соответствующие потребностям встраиваемой системы. Встраиваемое ядро процессора Nios – конвейерный RISC-процессор, в котором команды выполняются за один цикл частоты синхронизации. Встроенный процессор Nios имеет следующие особенности:

- загружаемая RISC архитектура с перестраиваемой конфигурацией: полностью синхронный адрес и интерфейс шины данных; разрядность данных 16/32 бита; адресное пространство 128 Кбайт и 8 Гбайт соответственно;

- 16-битная система команд; малые требования к памяти; совместимость со стандартными FLASH устройствами; поддержка памяти на кристалле и внешней памяти; архитектура конвейера с пятью стадиями; одна команда выполняется за один цикл частоты; доступны до 512 регистров общего назначения; для ускорения обработки прерывания доступ к регистрам осуществляется через окно в 32 регистра; 64 век-



Рис. 5

торных прерывания; среда разработки ПО, основанная на GNU C/C++ и Eclipse IDE; модуль отладки, обеспечивающий пуск, останов, пошаговую работу и трассировку процессора под управлением интегрированной среды разработки (IDE); возможность встраивания ОС MicroC/OS-II (Micrium), uCLinux и Nucleus Plus (ATI/Mentor);

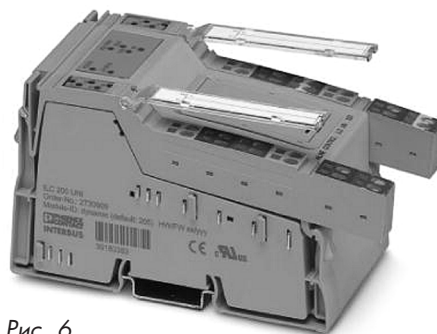


Рис. 6

- периферийные устройства на кристалле, настраиваемые пользователем: универсальный асинхронный передатчик (UART), таймер, параллельный ввод/вывод (PIO), SRAM и интерфейс FLASH памяти; последовательный периферийный интерфейс (SPI), модулятор ширины импульса (PWM), IDE контроллер диска, контроллер локальной сети 10/100 Ethernet на основе протокола CSMA-CD (MAC) и SDRAM контроллер.

Контроллеры производительностью класса 100 отличаются следующие особенности:

- поддержка множества полевых протоколов, что позволяет интегрировать системы на основе контроллеров 100-й серии в уже существующие сети;

- многообразие модулей ввода/вывода (свойственно всей линейке контроллеров) позволяет решать самые разнообразные задачи автоматизации;

- низкая стоимость базовых контроллеров в сочетании с высокопроизводительными процессорами позволяет решать различные по сложности задачи;

- модульность системы дает возможность наращивать функциональность для решения задач, которые под силу только мощным контроллерам класса High-end.

Контроллеры класса производительности 100 стали особенно привлекательными для систем малой и средней производительности и не в послед-

нюю очередь благодаря среде программирования PC WORX с бесплатным приложением PC WORX EXPRESS, которое разработано специально для контроллеров серии 100.

Контроллеры оснащены встроенными Web и FTP серверами, управление доступом к которым позволяют ограничить свободный доступ к ресурсам контроллеров.

Головные контроллеры серии 100 обладают встроенными аппаратными интерфейсами:

- GSM, что дает возможность простым подключением программной библиотеки не только передавать данные через SMS сообщения, но и построить IP сеть через GPRS;

- дублированный Ethernet, позволяющий оптимизировать трафик по Ethernet каналу, разрешив, например, по одному каналу передавать данные в систему автоматизации, а через другой — организовать Web доступ.

Благодаря всем особенностям контроллеры производительности класса 100 нашли применение в различных областях автоматизации.

**ПЛК с классом производительности 200**

Контроллеры класса 200 (рис. 6) являются более развитой системой компактных устройств управления, к которым принадлежат контроллеры серии 100. Благодаря наличию встроенных счетчиков, выходов с широтно-импульсной модуляцией сигналов и блока вычислений с плавающей точкой данные контроллеры могут применяться в системах автоматического регулирования.

Контроллеры класса производительности 200 предназначены для применения в машиностроении. По этой причине эти устройства управления укомплекто-

Таблица 1. Основные характеристики контроллеров серии 100 и 200

	IIC 130 ETH	IIC 150 ETH	IIC 155 ETH	IIC 150 GSM/GPRS	IIC 170 ETH 2TX	IIC 200 ...
Внешние интерфейсы	Ethernet 10/100, RJ-45, RS-232			Ethernet 10/100, RJ-45	Ethernet 10/100, RJ-45, RS-232	
Число каналов параметрирования, ед.	8	16			-	
Число точек ввода/вывода, ед.	4096					
Число поддерживаемых оконечных устройств, ед.	63	128			512	
Число встроенных входов/выходов, ед.	8/4	8/4	8/4	16/4	8/4	4 (быстрый счетчик)/2
Скорость обработки данных на 1К инструкций, мс	1,7	1,5	1,5	1,5	1,3	1,3
Программная память, Кбайт	192	256	512			330
Память для данных, Кбайт	192	256				330
Энергонезависимая память RETAIN, Кбайт	8		48		8	
Число задач управления, ед.	8			8		
Рабочий температурный диапазон, °С	-25 ...60					
Особенности	-			Встроенный модуль GSM	Дублированный Ethernet и дополнительная flash память	-

Таблица 2. Основные характеристики контроллеров сер. 300 и 400

	ILC 330 ...	ILC 350 ...	ILC 370 ... 2TX-IB...	ILC 390 PN 2TX-IB	RFC 430 ETH-IB	RFC 450 ETH-IB	RFC 470 PN 3TX
Внешние интерфейсы	Ethernet 10/100, RJ-45, RS-232						
Число каналов параметрирования, ед.	62			126	126	62	
Число точек ввода/вывода, ед.	8192						
Число поддерживаемых оконечных устройств, ед.	512						
Число встроенных входов/выходов, ед.	8/4				5/3		
Скорость обработки данных на 1К инструкций, мс	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1	0,05	0,005
Программная память, байт	750К	1М	2М	2М	2М	8М	8М
Память для данных, Мбайт	1,5	2	4	4	4	16	16
Энергонезависимая память RETAIN, Кбайт	64		96				
Число задач управления, ед.	16						
Рабочий температурный диапазон, °С	-25...60						
Особенности	Поддержка Profinet	Поддержка Profinet, дублированный Ethernet		Поддержка Profinet, встроенный дисплей	Поддержка Profinet	Поддержка Profinet, дублированный Ethernet	

ваны быстродействующими счетчиками и выходами ШИМ-сигналов.

Основные технические характеристики контроллеров класса 100 и 200 представлены в табл. 1.

**ПЛК с классом производительности 300**

Высокопроизводительные контроллеры серии 300 (рис. 7) с ARM процессором являются разумным сочетанием высокой производительности и невысокой стоимости. Благодаря своей производительности контроллеры этой серии конкурируют с высокопроизводительными контроллерами ведущих компаний. Кроме передачи данных по сети Ethernet контроллеры данного класса производительности также поддерживают систему PROFINET, используемую для связи с периферийными устройствами. При этом контроллер можно использовать как в качестве ведущего, так и ведомого устройства системы PROFINET.



Рис. 7



Рис. 8

**ПЛК с классом производительности 400**

Серию контроллеров производительности класса 400 (рис. 8) благодаря применению процессоров Celeron 900 и Pentium-M отличает максимально высокие производительности и функциональность. Для удовлетворения этих функций контроллер выполнен в виде отдельного устройства на DIN-рейке, к которому по встроенной шине INTERBUS подключаются отдельные устройства ввода/вывода или пассивные контроллеры. Данные устройства управления класса High-end являются центральными элементами системы автоматизации и могут объединять в единую систему контроллеры предыдущих серий или

контроллеры сторонних производителей. Если высокодинамичная система автоматического регулирования требует большой вычислительной мощности или необходима передача больших массивов данных, то контроллеры класса производительности 400 являются оптимальным выбором. Класс производительности 400 представлен различными вариантами устройств управления с дисплеями и без них. Эти устройства могут применяться для решения сложных задач регулирования и в качестве концентраторов данных в масштабных системах и ТП. Предлагаются устройства как для Ethernet, так и для PROFINET.

Основные технические характеристики контроллеров класса 300 и 400 представлены в табл. 2.

Таким образом, вся рассмотренная линейка ПЛК позволяет решать задачи различной сложности с интеграцией в существующую систему автоматизации предприятия. Обширная номенклатура модулей ввода/вывода и специальных модулей является унифицированной и легко устанавливается в контроллеры всех серий. Контроллеры характеризуются компактной, модульной конструкцией благодаря новейшему аппаратному и микропрограммному обеспечению. Открытые коммуникационные модули Ethernet, встроенные библиотечные функции поддержки различных протоколов передачи данных и другие ИТ-средства позволяют достичь практически безграничных возможностей.

В следующей статье будет представлен обзор сетевых возможностей ПЛК и другого оборудования Phoenix Contact.

*Зайцев Михаил Вячеславович – ведущий инженер группы промавтоматика ООО "Компэл-СПб". Контактный телефон (812)327-94-04 доб. 4270. E-mail: zm.spb@compel.ru Http:// www.compel.ru*