

Интерес к PC-контроллерам ICP_CON и инструментальной среде для их программирования ISaGRAF Workbench продолжает расти. Наши публикации в рубрике "ISaGRAF-Embedded. Особенности применения ISaGRAF-контроллеров серий I-7000/8000" познакомят Вас с практическими особенностями и рекомендациями по эффективному программированию, настройке и сетевой интеграции контроллеров в системах сбора данных и управления. Рубрику ведет ведущий специалист "ХОЛИТ Дейта Системс" Владимир Патрахин.

Кому есть чем поделиться в этой области - приглашаем на страницы нашего издания, которые станут местом обмена актуальной и важной информацией для широкого круга специалистов



Возможности удаленного обмена данными: Internet, E-mail и SMS

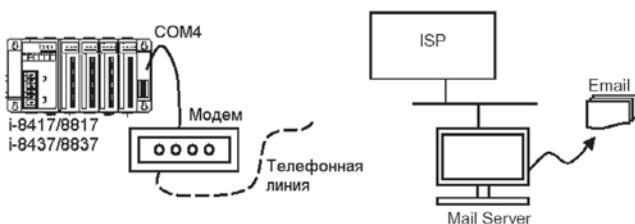
Идя навстречу пожеланиям системных интеграторов, успешно использующих ISaGRAF-контроллеры ICP_DAS серий I-7000/8000, инструментальная среда дополнена средствами удаленной отладки и обмена данными через Internet, E-mail и SMS. Давайте познакомимся с этими средствами поближе.

ISaGRAF-контроллеры популярных моделей I-8417/8817/8437/8837 снабжены RS-232 портом, полностью поддерживающим сигналы модема (COM4). Начиная с версии 2.14 целевой системы, ISaGRAF получил возможность программно реализовывать протокол обмена с модемами. С этой целью был разработан программный модуль "Modem_Link", который входит в состав набора утилит "ICP DAS Utilities For ISaGRAF". После установки этой утилиты, контроллер может быть использован как модемная станция, отвечающая на звонки удаленного ПК под управлением отладчика ISaGRAF. Если контроллеры включены в сеть Ethernet, то удаленный компьютер может загружать и наблюдать за любым контроллером в сети через модем и модемную станцию. Настройка кон-

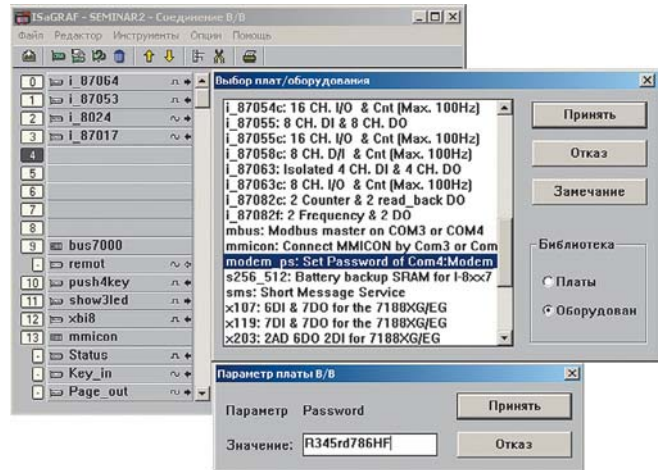


Схема взаимодействия среды разработки с контроллерами в режиме дистанционной загрузки и отладки

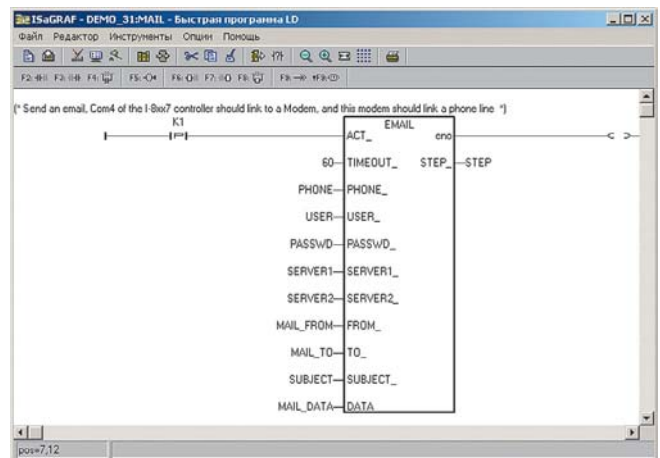
фигурации модемной станции ограничивается выбором порта, куда подключен модем, и последующим вводом пароля. На удаленном компьютере при настройке связи с целевой задачей вводится номер телефона, пароль и IP адрес контроллера, если необходимо обмениваться не с модемной станцией, а с сетевым контроллером. Таким образом, пользователь сможет получить доступ к ISaGRAF-"заряженным" контроллерам со своего компьютера из любой точки мира, проконтролировать их работу и даже перепрограммировать в реальном времени.



Подключение контроллера для передачи e-mail сообщений на удаленный PC.



Функции отсылки e-mail сообщений из проекта ISaGRAF на удаленный почтовый сервер реализованы в специальной версии целевой системы (email_2.15). Кроме модернизации целевой системы во flash-памяти контроллера требуется подключить модем к COM4 контроллера и установить дополнения стандартной библиотеки ISaGRAF. Конечно, заранее требуется получить учетную запись, логин, пароль и e-mail адрес почтового сервера у Internet провайдера (ISP). Теперь можно запрограммировать автоматическую генерацию сообщений об аварийных режимах или просто отослать текущий отчет по двум почтовым адресам. Все операции по программированию алгоритма автоматической отсылки сообщений производятся с помощью всего одной функции "email". При этом



необходимо сформировать текст сообщения (переменная строкового типа), указать адреса назначения и параметры учетной записи. При исполнении функция возвращает значение параметра (целая переменная), показывающего успех или код ошибки при отсылке сообщений. Традиции-



онно доступны демонстрационные примеры (demo_31 и demo_32).

Контроллеры I-8417/8817/8437/8837 и I-7188XG/EG могут быть подключены через один из RS232-портов к GSM модемам для реализации функций SMS (Short Message Service). Поддерживаются COM3/4/5 для 8000-х контроллеров (COM5 в составе интерфейсных модулей расширения I-8112/8114/8142/8144) и COM3/4 для 7000-х (при использовании submodule расширения X503...X514). Это позволит пользователям получать информацию либо управлять процессом из собственного сотового телефона. Кроме того, сам контроллер также может посылать информацию и аварийные сообщения на пользовательский сотовый телефон. Поддержка SMS включена в состав целевой системы ISaGRAF начиная с версии 2.24 для I-8417/8817/8437/8837, версии 1.14 для I-7188EG и версии 1.12 для I-7188XG. Комплексное оборудование "SMS" и функции реализации протокола обмена сообщениями должны быть добавлены в стандартную библиотеку пакета.

SMS_test	проверка поступления входного сообщения
SMS_get	получить сообщение из контроллера даты и времени
SMS_gets	получить данные сообщения
SMS_send	переключить контроллер в режим отсылки нового сообщения
SMS_sts	информация о статусе отправляемого сообщения

В качестве GSM модемов рекомендуются модели M1203A (900/1800) и M1213A (900/1900). Демонстрационный проект, реализующий алгоритм автоматического формирования аварийного сообщения и получение удаленного сообщения, представлен по известным адресам (demo_43).

Особенности реализации пользовательских функций

Базовая библиотека ISaGRAF не содержит большого набора алгоритмов. Дополнения библиотеки за счет разработок специалистов ICP_DAS только частично улучшает ситуацию: основное внимание уделяется программной поддержке выпускаемых новых устройств для использования совместно с ISaGRAF-контроллерами серий I-7000 и I-8000. Однако задачи проектирования реальных систем управления, особенно на сложных с точки зрения технологии объектах, требуют наличия более расширенной библиотеки регулирования. Таким образом, у пользователя ISaGRAF неизбежно возникает необходимость разрабатывать собственные алгоритмы и оформлять их в виде библиотечных функциональных блоков для дальней-

шего многократного использования.

ISaGRAF поддерживает функции, написанные на языках ST, FBD, IL и QLD и содержит все необходимые инструменты для дополнения библиотеки. Кроме того, при разработке собственных решений очень помогает то, что в Help-е можно просмотреть эквивалент любого из стандартных функциональных блоков ISaGRAF на текстовых языках ST и IL. Новая функция всегда должна иметь одно возвращаемое значение (выходной параметр), собственное имя и может обслуживать до 31 входного параметра. Основное ограничение - исполняемый код функции пользователя не может вызывать никакой из уже существующих функциональных блоков, но может использовать стандартные функции ISaGRAF и C-функции, разработанные инженерами ICP_DAS.

В качестве примера давайте создадим собственный функциональный блок (FB). Например, требуется обеспечить поддержание заданного уровня в сборнике путем регулирования положения клапана на стоке. Наиболее простым и надежным с точки зрения устойчивости системы будет использование пропорционального регулятора. Расчет управляющего воздействия производится по формуле:

$$M_i = K_p \cdot (L_i - L_{зд}) + M_o$$

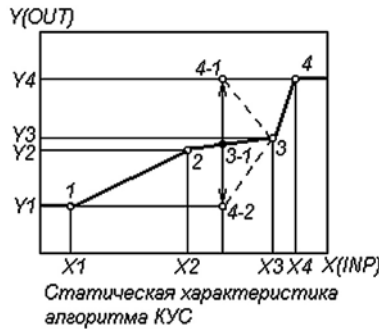
где M_i – расчетное значение положение клапана, K_p – коэффициент пропорциональности, L_i – текущее значение уровня, $L_{зд}$ – заданное значение уровня, M_o – смещение (рабочая точка).

Известно, что пропорциональному регулированию присущ такой серьезный недостаток, как наличие "статической ошибки", т.е. нулевое рассогласование может наблюдаться только при одном фиксированном значении положения регулирующего органа (рабочая точка регулятора). Таким образом, точность поддержания уровня на заданном значении будет определяться тем, насколько удачно выставлено смещение по отношению к номинальной нагрузке системы (в нашем случае - это расход жидкости в сборник). Если приток жидкости в сборник постоянен, то достаточно подобрать соответствующее смещение (положение клапана, обеспечивающее сток адекватный притоку) и уровень будет близким к заданному (точка 1 статической характеристики). Но что делать, если нагрузка существенно меняется, а уровень держать надо? Точка 2 характеристики регулятора соответствует случаю, когда приток в сборник увеличился и система балансируется в точке (L_i, M_i) , не соответствующей заданию. Ситуацию можно поправить, если пересчитать характеристику в положение 3 (пунктирная линия), то есть изменить значение рабочей точки до значения M_i . При этом тому же текущему значению уровня будет соответствовать большее открытие клапана на стоке и уровень уменьшится до заданного. При наладке такой системы регулирования опытным путем можно установить зависимость требуемого значения смещения от изменяющейся нагрузки. Остается ввести динамическую коррекцию ра-



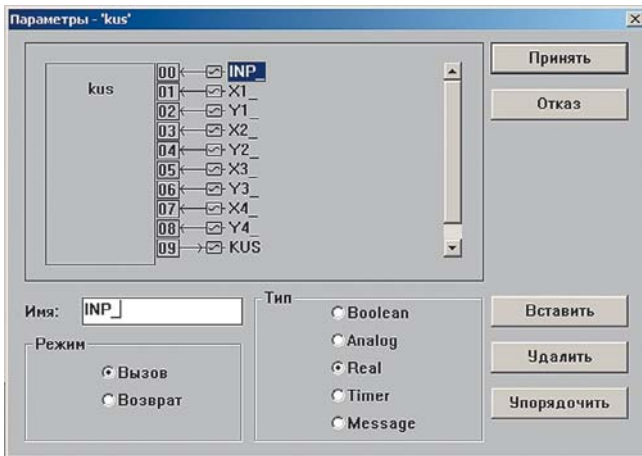
бочей точки от нагрузки и в этом нам поможет алгоритм КУС (кусочно-линейная функция). В качестве входного параметра КУС необходимо использовать сигнал о расходе жидкости в сборник, с помощью коэффициентов описать эту зависимость, а на выходе получить скорректированное значение смещения. Это динамически меняющееся значение можно использовать для расчета положения клапана. Необходимо заметить, что такую коррекцию следует производить не в каждом цикле расчета, а периодически, когда нагрузка стабилизировалась на уровне, существенно отличающемся от номинального.

Выходная переменная КУС (Y) связана со значением входной переменной (X) зависимостью, представленной на рисунке:



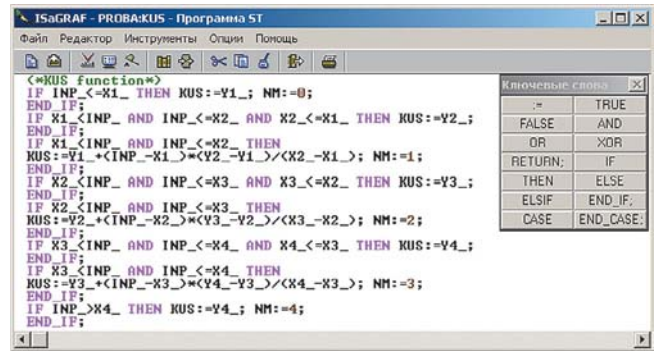
П а р а м е т р ы функции КУС определяются координатами четырех отрезков: $X_1, Y_1; X_2, Y_2; X_3, Y_3; X_4, Y_4$, которые должны задаваться в качестве настроечных входов будущего блока. При $X < X_1$ и $X > X_4$, $Y = \text{const}$. Как правило $X_i > X_{i-1}$, где i -номер отрезка. Если задано $X_i < X_{i-1}$ (например, варианты значений координат конца 3-го отрезка 4-1 или 4-2), то формируется функция $2 \rightarrow 3-1 \rightarrow 4-1$ или $2 \rightarrow 3-1 \rightarrow 4-2$. В качестве выходного параметра необходимо также вывести номер текущего участка характеристики (целая переменная от 0 до 4).

Рассмотрим вариант, когда требуется использование дополнительного функционального блока (FB) в рамках одного проекта ISaGRAF. При этом только программы одного проекта могут вновь вызывать созданный блок. Щелкнем левой кнопкой мыши на иконке "Создать новую программу" главного меню менеджера программ. В поле названия введем "KUS", выберем язык ST, а стиль выберем - "функциональный блок". Дважды щелкнув левой кнопкой мыши на имени новой программы, войдем в нее и выберем опцию главного меню редактора "параметры подпрограммы". В открывшемся окне редактора свойств функции вво-

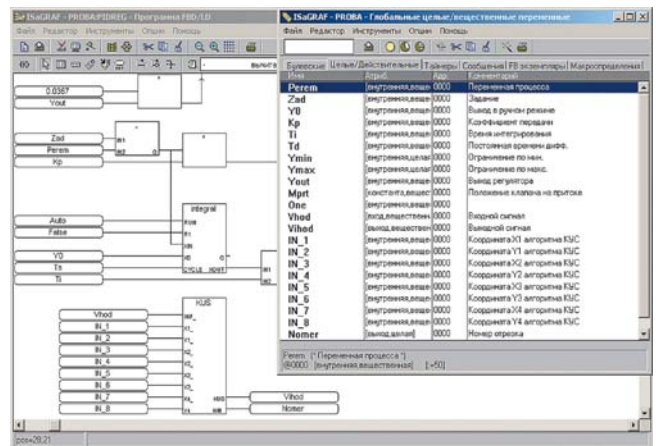
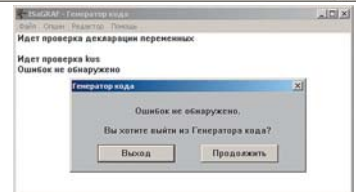
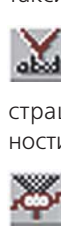


дим входные и выходные переменные. Теперь можно вводить исполняемый код нашего блока.

Если программа написана корректно, то после про-



ведения проверки синтаксиса, наградой посетит соответствующее сообщение. Для демонстрации работоспособности нашей вновь созданной функции, запрограммируем ее вызов из другой программы этого же проекта в виде FB. Предварительно задекларируем переменные, в этом случае, как глобальные объекты. После проверки программы и компиляции приложения запустим проект на исполнение в режиме симуляции. Надеемся, что наш с Вами демонстрационный проект успешно функционирует.



Если необходимо многократно использовать пользовательский блок в различных проектах, то требуется все вышеперечисленные операции выполнить в среде редактора библиотечных элементов (Инструменты » Библиотеки). При этом созданный блок или функция запоминается среди других подобных в библиотеке ISaGRAF. Основная разница между функцией и блоком состоит в том, что функция может вызывать другие функции, но имеет только один выход (возвращаемое значение). Исполняемый код функционального блока не может вызывать другие блоки, зато может иметь различное количество входов/выходов в пределах 32.

КОНТАКТЫ:

т. (044) 241-8739, 241-6754
e-mail: info@holit.com.ua