

Наш журнал открывает рубрику "ISaGRAF-Embedded и особенности применения ISaGRAF-контроллеров серий I-7000/8000". Появление этой рубрики обусловлено растущим интересом к PC-контроллерам фирмы ICP_DAS и инструментальной среде для их программирования ISaGRAF Workbench. Цель наших публикаций - ознакомить читателей с практическими особенностями и рекомендациями по эффективному программированию, настройке и сетевой интеграции контроллеров в системах сбора данных и управления. Рубрику ведет ведущий инженер "ХОЛИТ Дейта Систем" Владимир Патрахин.

Приглашаем к сотрудничеству всех специалистов, кому есть чем поделиться в этой области и надеемся, что страницы нашего издания станут местом обмена актуальной и важной информацией.

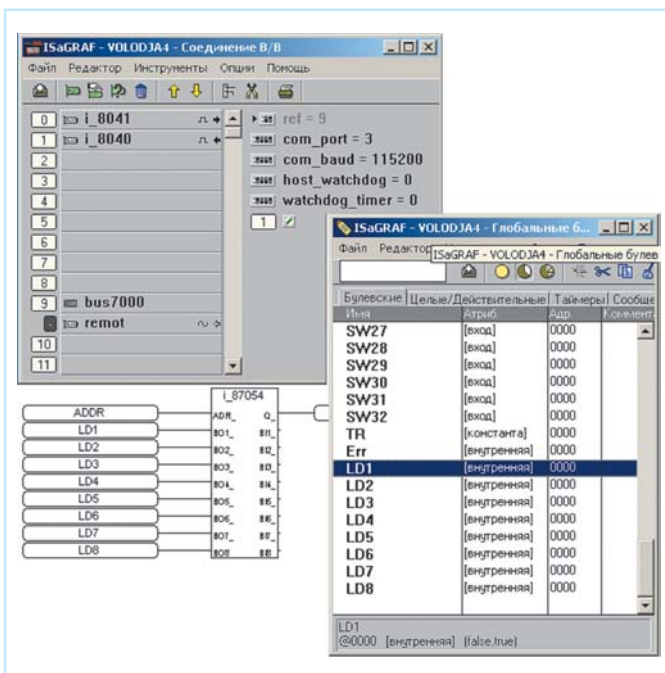


НЕТ ОГРАНИЧЕНИЯМ на количество каналов ввода/вывода в проектах ISaGRAF!

Наилучшая на сегодняшний день среда разработки приложений для АСУ ТП нижнего уровня ISaGRAF адаптирована для программирования контроллеров I-7188XG и I-8XX7 в версиях на 80 и 256 каналов ввода/вывода. Среда приобретает один раз, не ограничивается количество компилируемых исполняемых приложений, а цена ISaGRAF-80 соизмерима со стоимостью контроллера. Однако при разработке реальных проектов количество переменных, привязанных к каналам В/В, может превысить ограничение в 80 и даже 256 каналов В/В. Компиляция готового приложения ISaGRAF при превышении числа задекларированных переменных блокируется. Что делать?

Выход есть, и даже два!

1. Общее число каналов В/В может превышать ограничение и при этом успешно функционировать, если использовать внешние модули с последовательной передачей данных (I-7000 или I-870XX в корзинах расширения I-87KX). Такие модули подключаются к контроллеру по каналу RS-485, переменные декларируются как внутренние и в редакторе привязки переменных достаточно всего одной переменной, которая предназначена для контроля скорости обмена по последовательному интерфейсу. Предварительно необходимо открыть специальный канал последовательного обмена данными "bus 7000" и настроить параметры: порт контроллера, скорость передачи, использование сторожевого таймера.



2. Но первый вариант подходит только для каналов последовательных модулей В/В, подключенных к внешнему порту контроллера. Как быть, если необходимо обеспечить работу при установке модулей с параллельной шиной обмена в корзину самого контроллера? В этом случае имеется возможность переадресовать значения переменных В/В на "непосредственно отображаемые переменные".

В среде ISaGRAF имеются все необходимые типы таких переменных для различных модификаций модулей для дискретных, аналоговых сигналов и текстовых сообщений:

Типы внутренних непосредственно отображаемых переменных для модулей ввода и модулей вывода

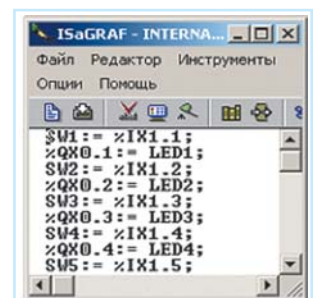
%IXs.c	свободный канал дискретного ввода
%QXs.c	свободный канал дискретного вывода
%IDs.c	свободный канал аналогового ввода
%QDs.c	свободный канал аналогового вывода
%ISs.c	свободный канал ввода сообщений
%QSs.c	свободный канал вывода сообщений

Типы внутренних непосредственно отображаемых переменных для модулей ввода/вывода

%IXs.b.c	свободный канал дискретного ввода
%QXs.b.c	свободный канал дискретного вывода
%IDs.b.c	свободный канал аналогового ввода
%QDs.b.c	свободный канал аналогового вывода
%ISs.b.c	свободный канал ввода сообщений
%QSs.b.c	свободный канал вывода сообщений

s - номер слота, **c** - номер канала
b - тип канала ввода или вывода

Для реализации такой переадресации необходимо включить в проект программу, обеспечивающую присвоение входным переменным значений входных непосредственно отображаемых переменных. Соответственно выходным непосредственно отображаемым переменным присваиваются значения выходных переменных проекта. После этого все переадресованные входные или выходные переменные можно переименовать как внутренние и таким образом выйти из зоны ограничения количества точек ввода/вывода.



В лабораторных условиях были проведены испытания этой технологии на реальном оборудовании. В ISaGRAF-80 разработан тестовый проект управления 128 дискретными выходными каналами 4-х 32-канальных модулей I-8041 и 8 каналами модуля I-8754, подключенного на COM3 контролера I-8437. В результате проведенной выше процедуры, появилась возможность переконфигурировать все 136 переменных проекта из входного типа на внутренний. Приложение успешно компилировалось, загружалось в контроллер и выполнялось. В заключении все же следует отметить, что инженеры ICP_DAS рекомендуют для "профессиональных" программистов использовать версию ISaGRAF WorkBench на 256 точек ввода/вывода.

Технология обмена данными в сетях RS-485 и Ethernet для ISaGRAF-контроллеров ICP_CON

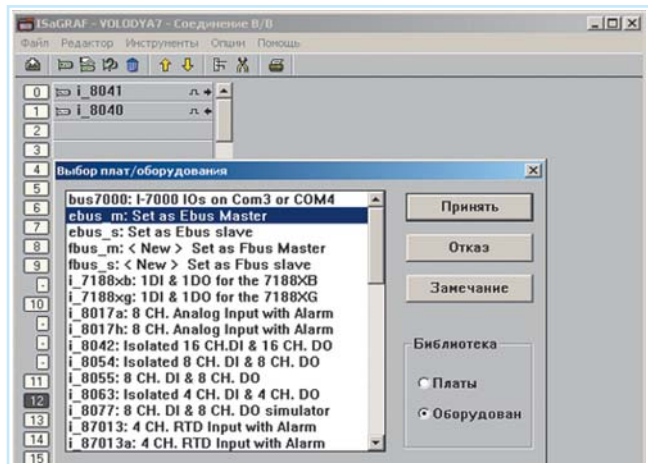
Интерфейсные возможности популярных контроллеров серий I-7000/8000 позволяют не только расширять количество каналов В/В и организовывать обмен с верхним уровнем, но и связывать контроллеры локального управления между собой каналами RS-485 и Ethernet, используя протоколы Fbus и Ebus:

- данные передаются двумя типами пакетов - пакет для 32-битовых аналоговых переменных и пакет для дискретных переменных;
- каждый из пакетов может содержать до восьми переменных одного типа;
- каждый пакет имеет свой уникальный номер, а общее количество циркулируемых в сети пакетов ограничено 256;
- пакет данных должен формироваться и передаваться в сеть только одним контроллером-источником, который может быть как Master, так и Slave. Количество контроллеров-приемников не ограничено;
- в сети всегда имеется только один Master контроллер, остальные конфигурируются как Slave;
- все контроллеры сети Fbus должны быть настроены на одну скорость обмена из диапазона 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 57.6 или 115.2 Кбит/с;
- обмен данными в сети Ebus осуществляется в пределах только одной логической группы контроллеров. Количество групп в физической среде ограничено 10;
- каждый из контроллеров должен иметь свой уникальный адрес в сети: для Fbus - это индивидуальный ID адрес интерфейса RS-485, а для Ethernet (протокол Ebus) - IP адрес и соответствующие сетевые настройки.

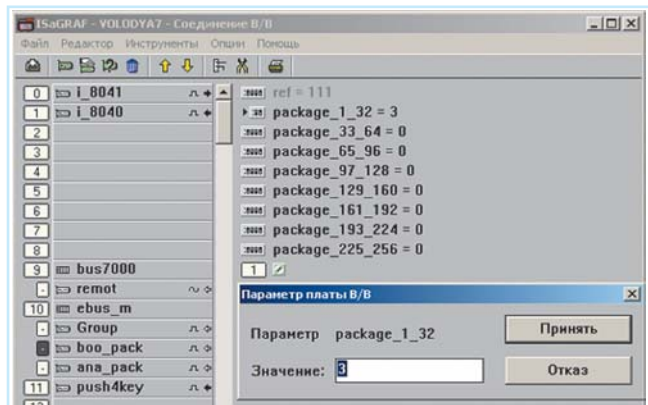
Для реализации сетевого обмена между контроллерами, необходимо проверить версию целевой системы ISaGRAF (необходимые функции Fbus и Ebus поддерживаются начиная с версии 2.15 для I-8X17/8X37 и 1.08 для I-7188XG), а также наличие в библиотеке среды разработки требуемых функций. Настройка конфигурации сетевых контроллеров производится в редакторе соединений В/В среды разработки исполняемых приложений ISaGRAF. Для этого в слот В/В редактора необходимо вызвать соответствующее оборудование:

- f_bus_m** - для ведущего контроллера сети RS-485;
- f_bus_s** - для ведомых контроллеров сети RS-485;
- e_bus_m** - для ведущего контроллера сети Ethernet;
- e_bus_s** - для ведомых контроллеров сети Ethernet.

Конфигурация ведомых контроллеров сводится к установке скорости обмена по сети (для Fbus) и номера



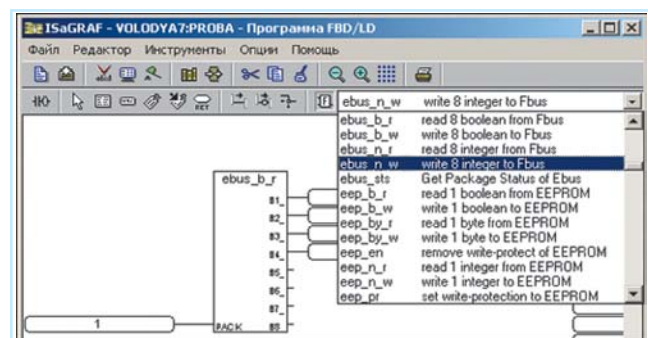
сетевой группы (для Ebus). Конфигурация ведущего контроллера описывает количество и номера разрешенных к передаче в сети пакетов данных обоих типов (параметр package). С целью рационального использования сетевых ресурсов и достижения максимально возможной скорости обмена данными, необходимо устанавливать разрешение на количество доступных информационных пакетов на минимально необходимом уровне.



Программная реализация сетевого обмена данными для управляющих контроллеров осуществляется с помощью следующих библиотечных функций:

RS-485	Ethernet	функция
Fbus_b_r	Fbus_b_r	принять дискретный пакет
Ebus_b_w	Ebus_b_w	передать дискретный пакет
Fbus_n_r	Fbus_n_r	принять аналоговый пакет
Fbus_n_w	Fbus_n_w	передать аналоговый пакет

Привязка функций в редакторе ISaGRAF сводится к подключению соответствующих переменных и вводу номера информационного пакета, который требуется при-



ISaGRAF-Embedded

нять или передать. Переменные, описывающие сигналы, могут быть входными, выходными или внутренними. Распаковываемые переменные должны быть задекларированы как внутренние.

Для организации обмена между тремя контроллерами был разработан и успешно опробован тестовый проект обмена данными в сети Ethernet. Помощь в освоении технологий межконтроллерного обмена оказали демонстрационные проекты ISaGRAF Demo_11a, Demo_11b, Demo_35a, Demo_35b, Demo_11a, Demo_11b, Demo_35a и Demo_35b, представленные на Web-сайте компании ICP_DAS (<ftp://ftp.icpdas.com/pub/8000cd/napdos/isagraf>).



В заключение следует отметить также, что наличие средств межконтроллерного обмена позволяет эффективно решать задачи резервирования, когда при отказе ведущего контроллера управление В/В передается ведомому.

Web-сервер для контроллеров серии I-7188Ex

Востребованность систем сбора данных и управления, построенных с использованием Web технологий, объясняется, с одной стороны, повсеместным использованием локальных сетей (включая офисы, производственные цеха и жилые помещения), а с другой стороны, все возрастающей популярностью глобальной сети Internet. Учитывая, что TCP/IP протокол является дефакто стандартом как для Ethernet, так и Internet сетей, поддержка этого протокола средствами автоматки позволяет без проблем выходить за рамки одного предприятия и реализовать задачи удаленного доступа к системам управления практически из любой точки мира.

Фирма ICP_DAS объявила о программной поддержке Web интерфейса для популярных моделей "Internet/Ethernet" контроллеров серии I-7188Ex. Web-сервер обеспечивает автоматический сбор данных от модулей I-7000/8000 и их представление в формате HTML страницы.

Использование Web-сервера позволяет обмениваться данными с удаленными модулями через Internet/Ethernet без использования дорогостоящих SCADA/HMI пакетов, через окно стандартного браузера. Настройка сервера не требует знания языков программирования, а только основных принципов Web дизайна.

HTML страницы разрабатываются средствами редакторов Web дизайна и вызывают соответствующую



щие CGI функции по обмену с аппаратурой ввода/вывода. Файл конфигурации описывает набор HTML файлов проекта, используемые CGI функции, настройки COM порта контроллера и характеристики подключаемых модулей.

Для работы Web-сервера во флеш-память контроллера необходимо прописать следующие файлы:

web.exe	исполняемый файл Web-сервера (54,2K)
web.cfg	текстовый файл конфигурации
Index.htm	заглавная HTML страница проекта
Input.htm	рабочая HTML страница
autoexec.bat	командный файл проекта

Для создания удобного пользовательского интерфейса для дизайна HTML страниц планируется выпустить версию сервера под контроллеры I-7000/8000 и включить поддержку контроллеров, "заряженных" проектами ISaGRAF.

демо-версия

icpdas.com/pub/cd/8000cd/Napdos/7188e/Tcp/Web_server

Особенности организации обмена ISaGRAF-контроллеров серий I-7000/8000 с LabVIEW

Контроллеры семейства ICP_CON с исполняющей системой ISaGRAF могут работать в качестве ведомых устройств MODBUS. Если приложение полностью разработано и протестировано, вы можете организовать обмен данными с системой визуализации процесса на верхнем уровне АСУ.



ISaGRAF является открытой системой, предполагающей большое число разнообразных сетевых возможностей. Наибольшее распространение в системах автоматки получили промышленные сети, использующие последовательные линии передачи данных, построенные с использованием логического протокола стандарта MODBUS/MODICON.

Базовая версия инструментальной среды LabVIEW не имеет встроенных средств для связи по протоколу MODBUS. Наиболее простым и быстрым путем для организации обмена данными приложения LabVIEW с ISaGRAF-контроллерами по MODBUS является использование OPC серверов. В настоящее время для этой цели доступны OPC сервера от ICP_DAS, Altersys, National Instruments и др. Однако использование OPC - серверов не всегда возможно, особенно в приложениях, которые критичны к времени реакции на входное воздействие и требуют высокого быстродействия.

С использованием LabVIEW была создана библиотека виртуальных приборов (VI), с помощью которой можно организовать обмен информацией между исполняющей системой ISaGRAF и LabVIEW без использования технологии OPC.

Данная библиотека реализует следующие функции MODBUS:

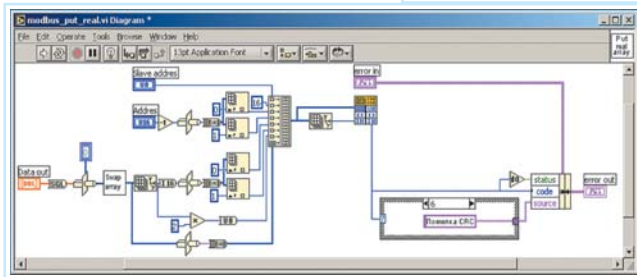
- чтение группы регистров;
- запись группы регистров;
- чтение группы дискретных регистров;

- запись группы дискретных регистров.

Переменные типа Real и Timer - недоступны по запросам MODBUS, однако, используя VI чтения/записи группы регистров, удастся выполнить обмен данными этих типов. Однако следует учесть, что данные типы переменных занимают по два адреса MODBUS, при этом по младшим адресам размещаются два старших байта переменной, а по старшим - два младших.

Преимущества использования данной библиотеки перед OPC-сервером следующие:

- уменьшение времени цикла обмена и, как следствие, увеличение быстродействия;
- уменьшение требований к вычислительным ресурсам ПК с системой визуализации;
- полное управление обменом находится в руках разработчика вследствие чего, можно производить обмен только той информацией, которая необходима в данный момент времени.



К недостаткам можно отнести некоторое увеличение времени разработки системы визуализации. Это связано с несколько большей сложностью использования таких средств обмена по сравнению с использованием OPC-серверов.

Программная библиотека функций обмена данными по протоколу MODBUS для LabVIEW доступна для свободного использования. Библиотеку и демонстрационный пример можно найти по адресу разработчиков <http://www.i.com.ua/~rabica/modbus.zip>

Особенности реализации DDE обмена при работе с ISaGRAF

Среда разработки ISaGRAF включает в себя бесплатный DDE сервер. Напомним, что технология DDE предусматривает динамический обмен данными между приложениями Windows. При этом данные публикуются DDE сервером (в нашем случае это запущенный проект ISaGRAF), а клиенты (другие активные приложения Windows) могут принимать эти

данные. Главной особенностью реализации DDE обмена в среде ISaGRAF является то, что такой обмен возможен только в

режиме дистанционной отладки или симуляции исполнения проектов. То есть, сначала требуется сконфигурировать и установить связь между средой разработки (приложение Windows) и контроллером назначения (поддерживается обмен по RS-232/485 или Ethernet), затем необходимо загрузить исполняемый код приложения в контроллер и, наконец, запустить отладчик. В этом режиме DDE сервер среды разработки ISaGRAF автоматически запускается и исполняется. Теперь для того, чтобы динамически отображать текущие значения переменных базы каналов исполняемого в контроллере проекта ISaGRAF, необходимо установить цикл уведомления ("advise loop") между отладчиком ISaGRAF и другими приложениями Windows. К сожалению, при обмене поддерживаются только транзакции "advise" или "poke". Другой DDE сервис, такой как "execute", для DDE сервера ISaGRAF недоступен. Когда цикл уведомления установлен для переменной, значение этой переменной обновляется в приложении клиента каждый раз, когда оно изменяется. Просматриваться могут переменные любого типа. Синтаксис запроса переменной из электронного листа MS Excel выглядит так:

=ISaGRAF(project name)!(variable name),

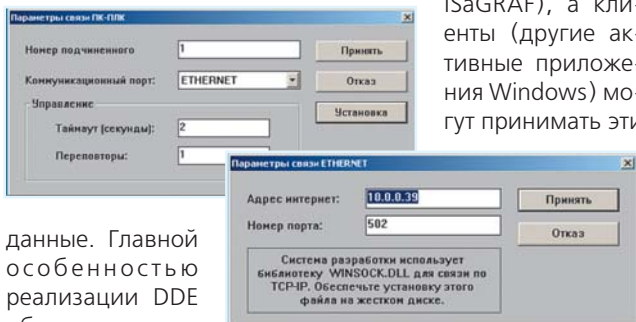
где **project name** - имя проекта ISaGRAF;
variable name - имя переменной проекта ISaGRAF.

Количество публикуемых переменных ограничено 256, а период обновления определяется временем цикла связи между отладчиком и целевой системой ISaGRAF или симулятором. В качестве примера приведем вариант динамического отображения значений переменных проекта ISaGRAF в электронной таблице MS Excel Windows2000.

Что может дать разработчикам использование DDE сервера ISaGRAF? Вероятно, самым заманчивым вариантом является возможность (хотя бы в некоторых случаях) обойтись без дорогостоящей SCADA системы на верхнем уровне АСУ.

Действительно, получив данные от контроллера в Excel или Access, что может помешать вести базу данных, генерировать отчеты и архивы? Приложив немного усилий (например, используя MS Visual Basic), можно также решить вопросы визуализации и сетевого обмена. Очевидно, что для полноценного использования на верхнем уровне, DDE серверу недостаточно иметь только функции просмотра переменных, но требуются возможности их изменения и передачи в контроллер назначения.

	A	B	C	D	E
1	Данные из ISaGRAF				
2	LED1	FALSE			
3	LED2	FALSE			
4	LED3	FALSE			
5	LED4	FALSE			
6	LED5	FALSE			
7	LED6	FALSE			
8	LED7	FALSE			
9	LED8	FALSE			
10	LED9	FALSE			
11	LED10	FALSE			
12	LED11	FALSE			
13	LED12	FALSE			
14	LED13	TRUE			
15	LED14	TRUE			
16	LED15	TRUE			
17	LED16	TRUE			
18	LED17	TRUE			
19	LED18	TRUE			
20	LED19	TRUE			



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