

Интеграция систем автоматизации и диспетчеризации зданий на основе промышленных систем SCADA

OPC серверы и коммуникационные шлюзы

Павел Гирак, директор ООО "СОЛИТОН"
pavel.girak@soliton.com.ua

Печи для системы теплых полов в древнем королевском замке Вавель в Кракове и кузнечная печь весьма похожи по принципу работы и отдельным составляющим, но созданы для разных задач. Обе системы генерируют тепло, но первая обеспечивает комфорт для людей в здании, вторая создана для производства.



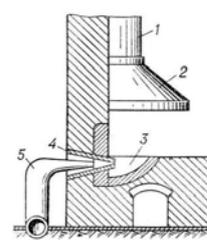
Замок Вавель



Гипокауст – теплые полы в Древнем Риме



Ондоль – система обогрева полов (Корея)



Горн

В чем основная разница между автоматизированной системой управления технологическими процессами (АСУ ТП) промышленного предприятия и автоматизированной системой управления зданием (АСУЗ)? Видимо в том, что система управления зданием не так универсальна как АСУ ТП, но более адаптирована для обеспечения комфортной и безопасной среды для людей, пребывающих в здании, простой расширяемости и удобства в эксплуатации.

Контроллеры, разрабатываемые для управления системами теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха обладают, возможно, меньшей производительностью, чем промышленные программируемые логические контроллеры. Но они имеют встроенные функциональные блоки для систем управления микроклиматом. Контроллеры для систем с переменным расходом воздуха интегрированы с датчиками перепада давления и приводами воздушных заслонок.



=



+ Датчик Воздуха
+ Привод
+ Комнатный Датчик
+ Формирователи Сигналов
+ Много Инженерии
+ Шкаф

Их инсталляция, программирование и наладка значительно проще, чем системы, аналогичной по функциональности, но собранной на компонентах промышленной автоматики.

На уровне управления промышленные системы и АСУЗ имеют много общего и часто строятся на основе открытых систем SCADA.

Системы SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition (диспетчерского управления и сбора данных), разработанные в первую очередь для управления технологическими процессами в промышленности, успешно применяются и в системах управления зданиями. Например, SCADA InTouch в системе MicroNet, или SCADA Citect в системе автоматизации Siemens Desigo Insight.

Многие интеграторы, особенно те, кто имеет опыт создания проектов промышленных систем, для интеграции систем управления зданиями используют и другие SCADA системы.

В системах автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования зданий применяются как открытые протоколы, так и собственные закрытые протоколы производителей.

В настоящее время наиболее широко применяются специализированные открытые протоколы АСУЗ:

BACnet — Building Automation Control Network — ISO 16484-5;

LonWorks — Local Open Network — ISO/IEC 14908, Parts 1, 2, 3, and 4;

KNX — ISO/IEC 14543-3.

Кроме того, часто в АСУЗ используют хорошо известный открытый промышленный протокол Modbus.

Контроллеры и панели



LON – контроллер MN VAV
(Satchwell / Schneider Electric)



BACnet – Сенсорная панель DHMI-7E
(Delta Controls)



Modbus – PLC контроллер Click
(AutomationDirect)



LON – Дисплей с клавиатурой
(I/A Series / Schneider Electric)



BACnet – Сенсорная панель DHMI-7E
(Delta Controls)



Modbus – Сенсорная панель iTouchView
(Soliton)

Модули ввода/вывода Logline (Metz Connect / BTR Netcom)



LON



BACnet



Modbus

В компьютерах и серверах обычно доступны коммуникационные порты RS232, USB, Ethernet. В промышленных компьютерах могут быть инсталлированы порты RS485. В специализированных компьютерах для систем управления зданиями дополнительно могут быть установлены коммуникационные модули с портами TP/FT-10 или PL-20 для сетей LON, TP-1 для сетей KNX.

Сети управления могут подключаться к компьютеру напрямую через доступный коммуникационный порт, или через дополнительный конвертор интерфейса выполняющий согласование физических протоколов.



Конвертор U10 TP/FT-10/USB (Echelon)

Аппаратные шлюзы выполняют преобразование и физических и логических протоколов и обычно имеют встроенные конвертеры интерфейсов.

Обмен данными между SCADA и устройствами в сетях управления выполняется как через встроенные коммуникационные драйверы, так и через интерфейсы OPC и DDE.

Покажем возможности интеграции систем управления на примере системы SCADA IGSS.

SCADA система IGSS

IGSS - Интерактивная Графическая SCADA Система более 27 лет работает в системах управления по всему миру. Система инсталлирована на более чем 25000 предприятий в различных отраслях промышленности. Тепловые станции, электростанции, управление транспортом, автоматизация кораблей, систем добычи и транспортировки нефти и газа, станции водоподготовки и водоочистки, автоматизация зданий - только некоторые из применений системы.

IGSS поддерживает обмен данными со всеми типами промышленных контроллеров известных производителей. Система проста для освоения, содержит все необходимые компоненты для создания больших проектов с резервируемыми серверами, обеспечивающих управление сотнями тысяч каналов ввода/вывода. Полная функциональность сохраняется для всех версий SCADA системы IGSS - как для маленькой системы, так и для сверхбольших проектов вплоть до 400 000 объектов.

Система IGSS построена по принципу *все-в-одном*, разработчику и пользователю доступны:

- любой из более 70 драйверов обмена данными на выбор (в т.ч. интерфейсы OPC, ODBC, SQL);
- модули обслуживания оборудования, учета и подтверждения действий операторов, планирования работ;
- мощный модуль отчетов;
- интеграция видеоданных;
- резервирование серверов;
- поддержка многоэкранных решений;
- информирование и управление по SMS, E-mail, Internet;
- групповое редактирование свойств объектов;
- модуль виджетов оператора;
- встроенная симуляция и другие функции.

Для разработки систем управления технологическими процессами в SCADA системе IGSS используется объектно-ориентированный подход. Он соответствует ведущим технологиям проектирования, в значительной мере снижает затраты усилий и времени на разработку.



Панель Dashboard системы SCADA IGSS(7T), оператор может сформировать из отдельных виджетов

В отличие от других систем, стоимость лицензии SCADA системы IGSS определяется не количеством тэгов данных, или каналов ввода/вывода, а числом объектов, которые использует разработчик для управления компонентами техпроцесса. В одном объекте SCADA системы IGSS можно определить набор свойств и параметров объекта проектируемого технологического процесса - насоса, клапана, привода и т.п. В зависимости от типа объекта IGSS, к нему можно подключить вплоть до десяти внешних адресов PLC. Такой вид лицензирования позволяет компании - системному интегратору, при условии рационального использования функциональности SCADA системы IGSS, экономить значительные средства на стоимости лицензии внедряемой SCADA системы. Система IGSS имеет более 70 встроенных коммуникационных драйверов, поддерживает интерфейсы OPC и ODBC.

Рассмотрим возможности интеграции автоматизированных систем управления зданиями через встроенные коммуникационные драйверы системы и OPC серверы.

Modbus

Система IGSS, как и большинство других систем SCADA, имеет встроенные драйверы для протоколов Modbus RTU, Modbus TCP. Подключение устройств с этими протоколами обычно не вызывает проблем. Одной из особенностей IGSS, является наличие драйвера Modbus GPRS, который обеспечивает передачу данных между контроллерами с протоколом Modbus и системой диспетчеризации по сети беспроводной связи GPRS. Использование встроенных драйверов IGSS позволяет использовать в одном объекте до 10 физических каналов.

LonWorks

Для подключения сети LON можно предложить два варианта:

- 1) через OPC сервер и конвертор LON интерфейса
- 2) через шлюз со встроенным Modbus сервером и встроенным портом для сети LON

Подключение OPC сервера к системе IGSS обеспечивает встроенный драйвер OPC Client Side.

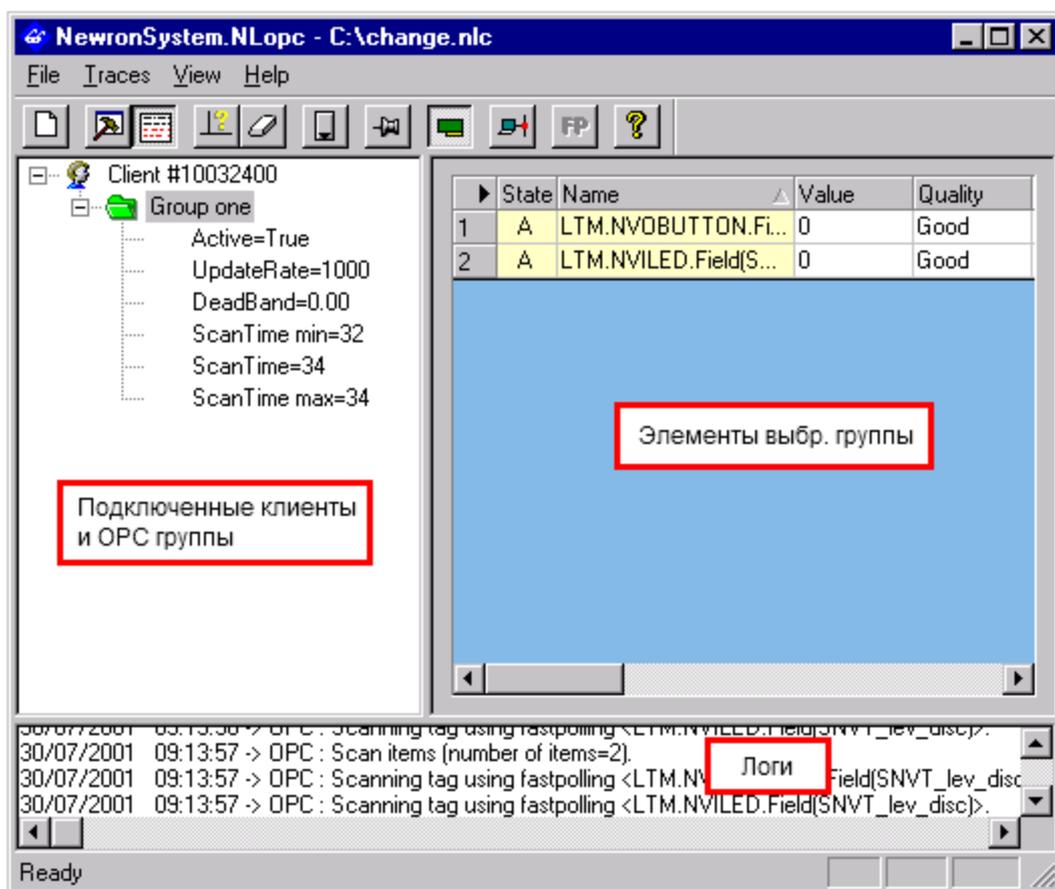
LonWorks - OPC сервер

В зависимости от типа шины LON и коммуникационного порта компьютера можно использовать конвертеры интерфейса Echelon - U10, U20, PCLTA10, PCLTA20 и другие устройства.

Как OPC сервер для сети LON можно рекомендовать серверы компании Newron Systems - NLOPC TE и NLStartOPC.

Недорогой NLStartOPC сервер поддерживает коммуникации в сети до 64 узлов, сконфигурированной при помощи ПО NLStartMaker.

OPC сервер для LNS NLOPC разработан в соответствии со спецификацией OPC 2.0. NLOPC - универсальный SCADA и HMI драйвер для LonWorks. При работе с LNS TE NLOPC-TE демонстрирует уникальную производительность. NLOPC – единственный OPC сервер на рынке, который за один запрос считывает одновременно несколько значений.



Интерфейс сервера NLOPC TE (Newron Systems)

Основные функции сервера:

- Совместим с базами данных LNS, созданными любыми инструментами интеграции
- Контроль одной или нескольких локальных или удаленных баз данных
- Имеет режим симуляции для проверки работы OPC клиента без подключения к сети
- Использование Fast Polling увеличивает производительность опроса LonTalk
- Внутренняя оптимизация позволяет избежать опроса отсутствующих приборов
- Функция MultiField позволяет производить чтение и запись нескольких полей структурированных элементов за один запрос
- Внутренняя система кэширования LNS объектов

LonWorks - шлюз

В случае, если подключение выполняется через аппаратный шлюз IntesisBox IBOX-MBS-LON, подключение к компьютеру выполняется через порт Ethernet или RS232, а для сети LON используется встроенный LON-порт TP-Ft/10.



Шлюз IntesisBox IBOX-MBS-LON (Intesis Software)

Обмен данными с системой SCADA поддерживается через драйвер протокола Modbus TCP (Ethernet) или Modbus RTU (RS232).

IntesisBox обеспечивает чтение/запись сетевых переменных (SNVT) устройств, подключенных к сети LON и доступ к этим данным через Modbus интерфейс. Каждый базовый тип сетевых переменных в LON устройстве может быть поставлен в соответствие индивидуальному регистру Modbus.

Связывание переменных сети LON и адресов Modbus выполняется при помощи конфигурационного ПО LinkBoxMB, которое имеет встроенное средство для импорта XIF файлов, создавая конфигурацию шлюза для интеграции любых LON устройств просто и быстро.

Configuration LON - Max.Lon Devices: 128 Max.Regis. ModBus: 3000

Connection Signals

#	Dev.	SNVT	SNVT name	Idx	R/W	Description	Format	Point	R/W	Active
1		-2	[Communication Error hard]			Error comunicaci3n hard	1-16 bits unsigned	1	0-R	1-Yes
2	1	-1	[Communication Error]			Error comunicaci3n	1-16 bits unsigned	2	0-R	1-Yes
3	2	-1	[Communication Error]			Error comunicaci3n	1-16 bits unsigned	0-R	0-No	
4	3	-1	[Communication Error]			Error comunicaci3n	1-16 bits unsigned	0-R	0-No	
5	1	95	SNVT_switch_filter_0_1	0	W	D1.nviOnOff	1-16 bits unsigned	3	1-RW	1-Yes
6	1	95	SNVT_switch_filter_0_1	1	R	D1.nvoOnOff	1-16 bits unsigned	4	0-R	1-Yes
7	1	108	SNVT_hvac_mode	2	W	D1.nviMode	1-16 bits unsigned	5	1-RW	1-Yes
8	1	108	SNVT_hvac_mode	3	R	D1.nvoMode	1-16 bits unsigned	6	0-R	1-Yes
9	1	95	SNVT_switch_filter_0_100	4	W	D1.nviFanSpeed	1-16 bits unsigned	7	1-RW	1-Yes
10	1	95	SNVT_switch_filter_0_100	5	R	D1.nvoFanSpeed	1-16 bits unsigned	8	0-R	1-Yes
11	1	95	SNVT_switch_filter_0_100	6	W	D1.nviVanePos	1-16 bits unsigned	9	1-RW	1-Yes
12	1	95	SNVT_switch_filter_0_100	7	R	D1.nvoVanePos	1-16 bits unsigned	10	0-R	1-Yes
13	1	105	SNVT_temp_p	8	W	D1.nviSetPoint	3-16 bits signed * 10	11	1-RW	1-Yes
14	1	105	SNVT_temp_p	9	R	D1.nvoSetPoint	6-32 bits signed	12	0-R	1-Yes

Integration signals configuration

Import XIF... ↑ ↓ Add Delete Save Exit

Связывание переменных LON и Modbus в конфигурационном ПО LinkBoxMB (Intesis Software)

Важной особенностью является то, что нет необходимости использовать конфигурационное ПО для сети LON (обычно это LonMaker (Echelon), или его аналоги, например NL220-TE (Newron Systems)), что существенно снижает время, стоимость интеграции и вероятность сбоев в сети LON.

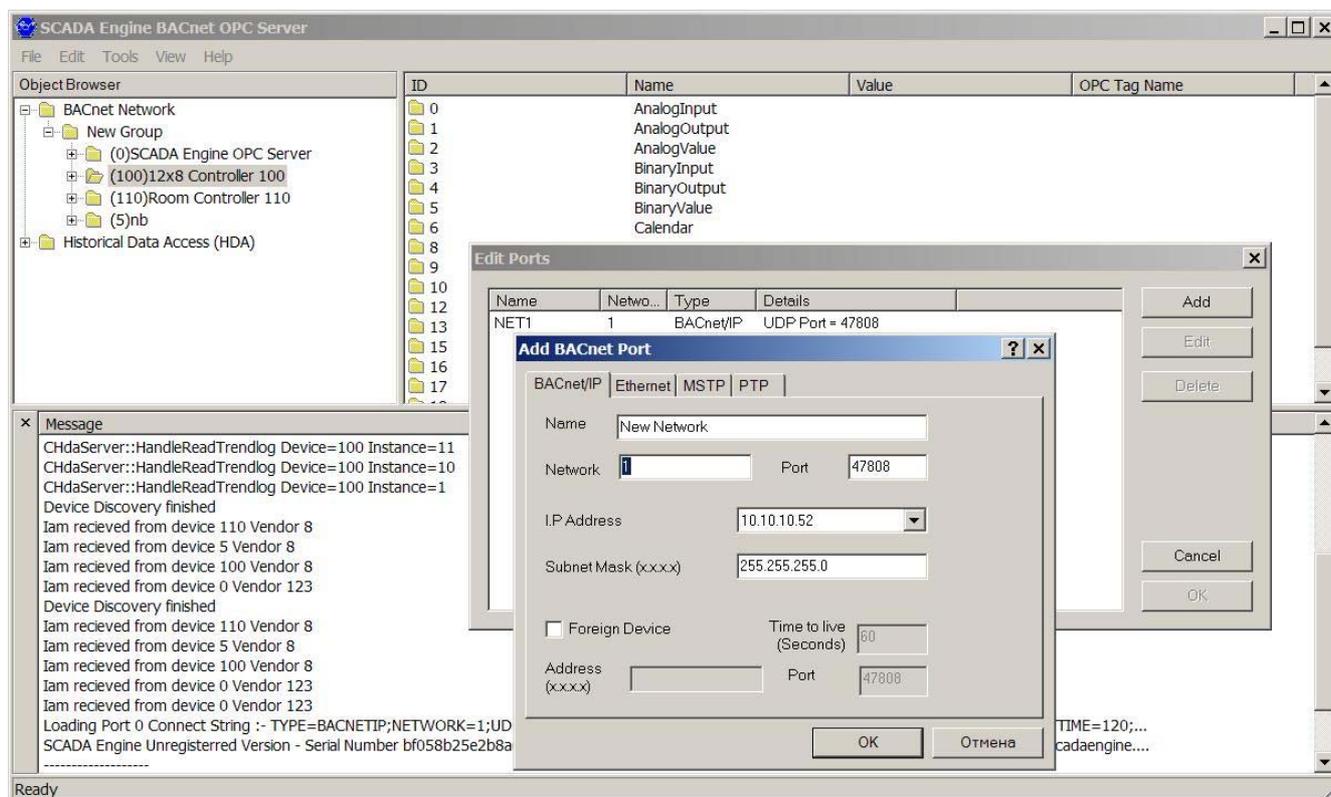
ВАСnet - OPC сервер

Для интеграции систем с открытым протоколом ВАСnet можно предложить SE-OPC сервер (Newron Systems – Scada Engine). Он дает возможность OPC-совместимой рабочей станции считывать и записывать свойства ВАСnet от любого ВАСnet-совместимого устройства в сети.

Интерфейс в стиле Проводника позволяет легко конфигурировать свойства ВАСnet в виде тэгов OPC. Тэги OPC могут быть конфигурированы, изменены, и сохранены OPC сервером. Файлы конфигурации могут быть модифицированы в Microsoft Excel.

SE-OPC успешно прошел все тесты доступа к серверу OPC DA v.1, v.2, а также соответствует спецификации «Alarm/event specification v1.0» и работает со многими SCADA системами (Seven Technologies- IGSS, ARC Informatique – PcVue, Wonderware InTouch, Iconics Genesis32, Intellution iFIX, ...) и Historical Data Access 1.2. SE-OPC соответствует стандарту ISO 16484-5, что гарантирует работу сервера со всеми продуктами ВАСnet. Поддерживаются следующие ВАСnet BIBB: DS-RP-A, DS-RPM-A, DS-WP-A, DS-WPM-A, DS-COV-A, DS-COVU-A, AE-N-A, AE-ACK-A, AE-ASUM-A, AE-ESUM-A, DM-DDB-A, SCHED-A.

При работе SE-OPC используется база данных тэгов OPC, которая используется для отображения (интерпретации) информации из сети ВАСnet при запросах OPC клиентов. Тэги OPC могут формироваться вручную либо автоматически с помощью ВАСnet сервиса ReadPropertyMultiple. Имя тэга OPC составляется из нескольких компонент точки в сети ВАСnet: Device ID, Object Type, Instance и Property. Например, SE-OPC поддерживает нестандартные объекты и свойства (Proprietary Objects и Proprietary Properties), которые часто используются производителями ВАСnet устройств. Например, тип объекта может иметь номер 501, в то время как, стандартные типы нумеруются в диапазоне от 0 до 20.



Интерфейс SE-OPC сервера для сетей ВАСnet (Newron Systems)

SE-OPC сервер ВАСnet поддерживает значительно большее число BIBB, чем конкурирующие продукты. Поэтому его использование гарантирует более полную поддержку ВАСnet устройств различных

производителей, что влечет за собой уменьшение затрат на комплексную интеграцию и предоставляет значительные конкурентные преимущества разработчику (интегратору) конечных систем автоматизации.

Еще одним примером OPC сервера для сетей BACnet IP, может служить BACnet драйвер OPC сервера KEPServerEx (Kepware).

BACnet - шлюз

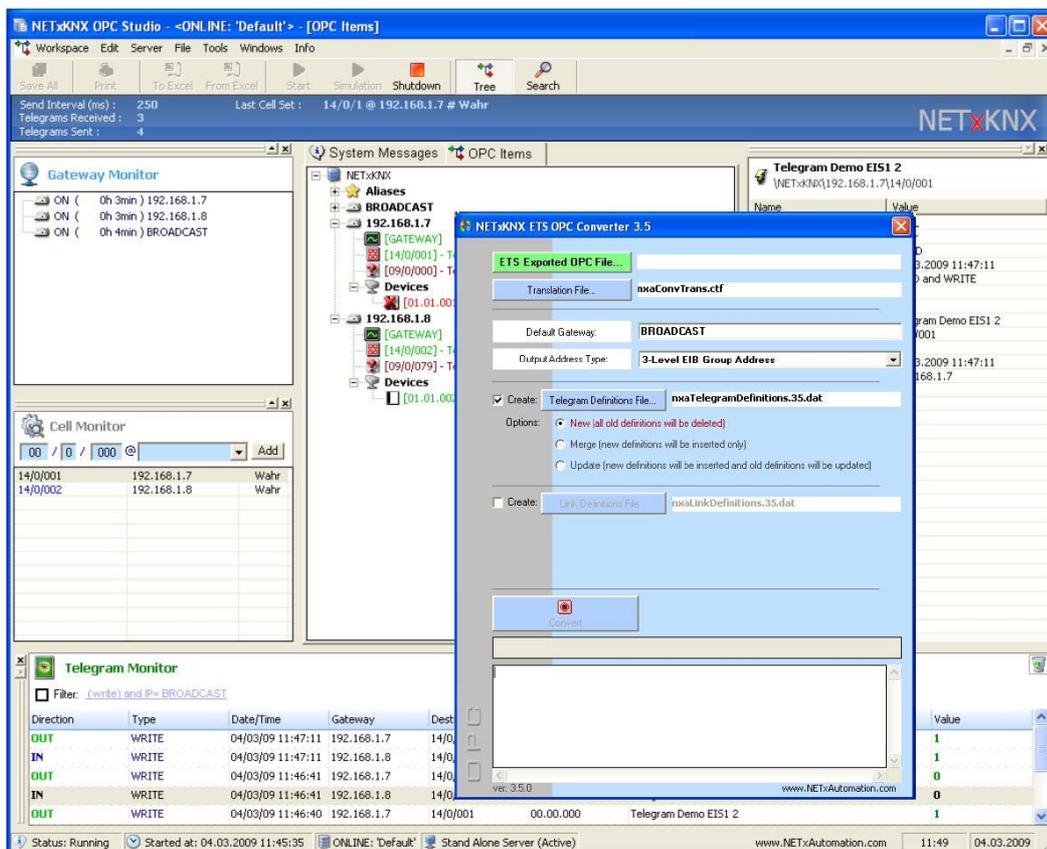
Сеть устройств с протоколом BACnet IP можно подключить к системе IGSS также через драйвер Modbus и шлюз IBOX-MBS-BAC со встроенным сервером Modbus. С помощью конфигурационного ПО LinkBoxMB можно настроить тип интерфейса Modbus RTU (RS-232/485) или Modbus TCP (Ethernet), связать свойства BACnet объектов и адреса Modbus.

IntesisBox является BACnet IP клиентом обеспечивающим чтение/запись данных других BACnet IP устройств, подключенных к сети BACnet и обмен данными через интерфейс Modbus.

После старта, IntesisBox слушает любые запросы чтения или записи со стороны Modbus. Если это запрос на чтение, IntesisBox просматривает обновленные значения в своей памяти. Если это запрос на запись, немедленно выполняется запись значения в удаленном устройстве BACnet.

KNX - OPC сервер

Одним из наиболее известных серверов для сетей KNX является сервер NETxKNX фирмы NETxAutomation. Сервер имеет две версии. UnifiedDriver для IP шлюзов/ интерфейсов/ роутеров (ABB, Merten, Gira, Berker, Siemens и др.), вплоть до 1000 шлюзов. Вторая - Direct(KNX) для KNX интерфейсов USB, RS232, EIBLib, NetIP Tunneling/Routing, поддерживает не более 1 шлюза.



Интерфейс NETxKNX OPC сервера (NETxAutomation)

Подключение NETxKNX OPC сервера к системе IGSS выполняется через драйвер OPC Client Side и соответствующий интерфейсный модуль KNX.

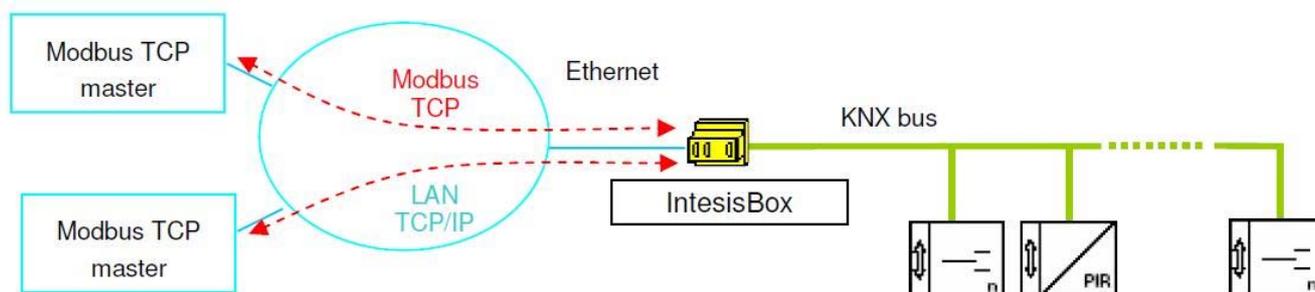


Интерфейсный модуль для сетей KNX (Siemens)

KNX - шлюз

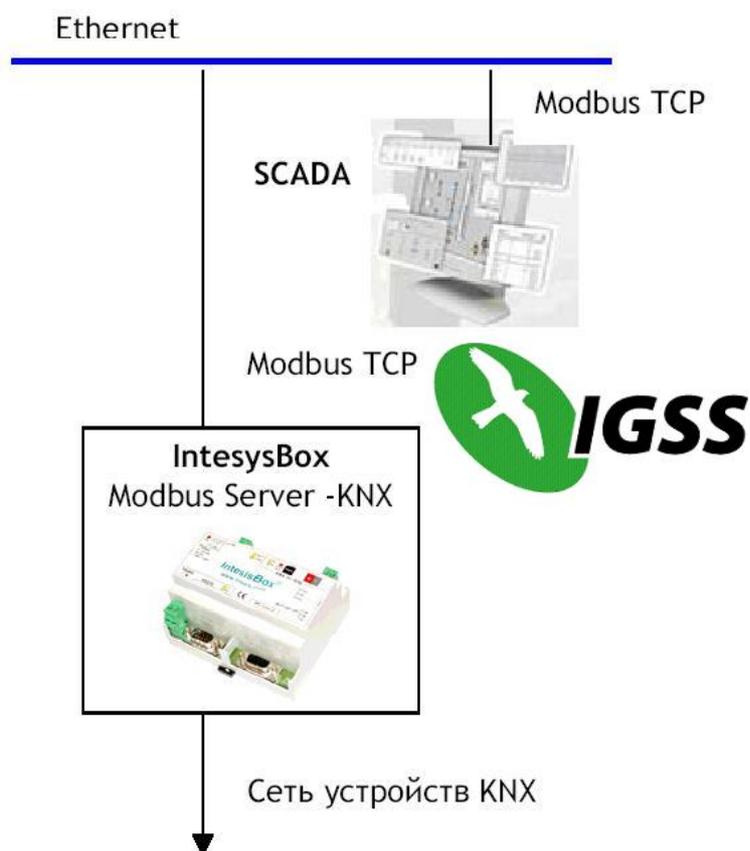
Modbus сервер IBOX-MBS-KNX обеспечивает возможность подключения сети KNX устройств к IGSS через драйвер Modbus.

IntesisBox выступает в качестве еще одного устройства в системе KNX, всегда сохраняя в памяти обновление зеркала декларируемых значений KNX в своей таблице конфигурации, готовых для обмена с Modbus по запросу. Точки в сети KNX могут быть прочитаны и записаны через устройство Modbus мастер — контроллер, операторскую панель или систему SCADA.



Шлюзы IntesisBox обеспечивают полную интеграцию сетей KNX и Modbus

Modbus интерфейс IntesisBox поддерживает Modbus TCP или Modbus RTU (RS232 или RS485), программно конфигурируется, и выступает в качестве ведомого Modbus устройства. Интерфейс KNX TP-1 (EIB) IntesisBox подключается непосредственно к шине EIB и оптически изолирован от остальной части внутренних электронных компонентов.



Интеграция сетей KNX с системой диспетчеризации через шлюз IBOX-MBS-KNX

При пуске или перезагрузке шины EIB, IntesysBox может прочитать текущие значения необходимых точек (критических сигналов необходимых для обновления в любой момент в Modbus), настраивается для точки. Более чем одна группа адресов EIB может активироваться в один и тот же адрес регистра Modbus.

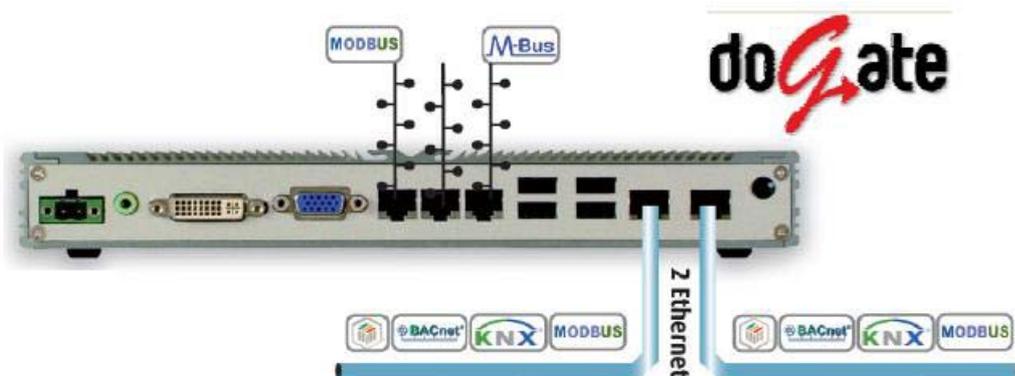
В таблице 1 приведены также шлюзы и OPC серверы как для приведенных выше сетей управления, так и для других сетей и систем, часто используемых в АСУЗ: D3-NET / Daikin, Mitsubishi Electric, M-Bus, SNMP, Siemens Cerberus, Micros Fidelio, Honeywell XLS-80, Ademco Galaxy.

Табл.1

Шлюзы и OPC серверы для интеграции АСУЗ на основе SCADA системы IGSS

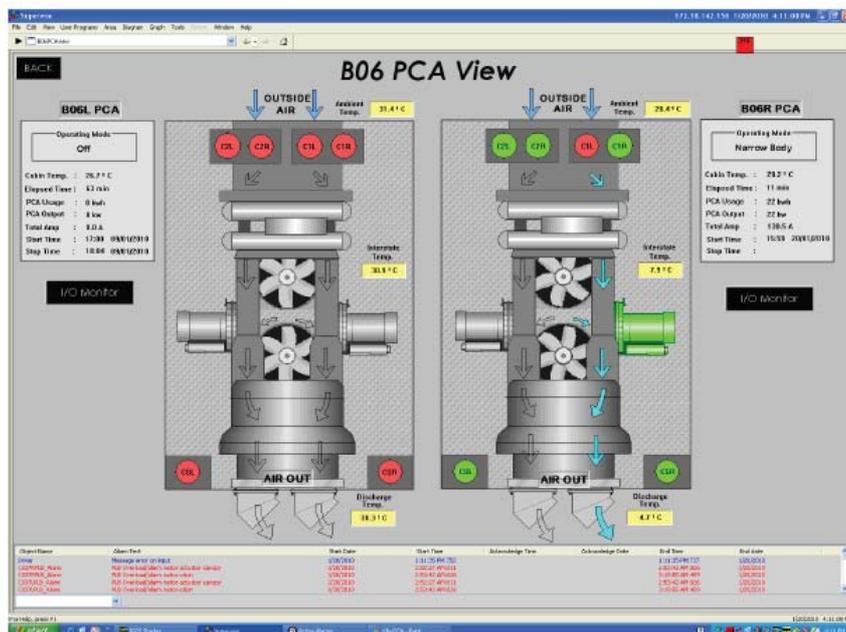
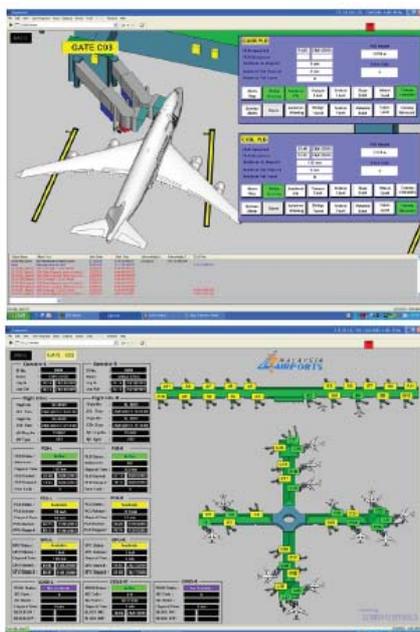
Протокол/ система	Конвертор протокола	Шлюз	Порт компьютера	OPC Server	Драйвер SCADA IGSS
Modbus RTU	RS232/485		RS232		Modicon Modbus RTU (20)
Modbus TCP	Ethernet				MODBUS/TCP (64)
LonWorks		IBOX-MBS-LON Шлюз Modbus – LON	Ethernet		MODBUS/TCP (64)
LonWorks	U10/ U20/ PCLTA10/ PCLTA20		USB/ PCI	NLOPC TE LNS OPC сервер NLOPC MIP MIP OPC сервер	OPC Client-Side Driver (42)
BACnet		IBOX-MBS-BACnet Шлюз Modbus – BACnet IP	Ethernet		MODBUS/TCP (64)
BACnet			Ethernet	SE-OPC BACNet OPC сервер (BACnet IP, Ethernet, MS/TP, PPP) EX5-BCNET-NA00 BACnet OPC Server (BACnet IP)	OPC Client-Side Driver (42)
KNX		IBOX-MBS-KNX Шлюз Modbus – KNX	Ethernet		MODBUS/TCP (64)
KNX	IN00A01USB/ IN00A02IPI		USB/Ethernet	NETxKNX OPC Server KNX OPC Server	OPC Client-Side Driver (42)
D3-NET / Daikin		D3-Net – LON (+) IBOX-MBS-LON Шлюз Modbus – LON	Ethernet		MODBUS/TCP (64)
Mitsubishi Electric		ME-AC-MBS	Ethernet		MODBUS/TCP (64)
M-Bus	M-BUS-RS232	IBOX-MBS-MBUS Шлюз Modbus – M-bus	Ethernet		MODBUS/TCP (64)
SNMP			Ethernet	EX5-ISNMP-EN00 SNMP OPC server	OPC Client-Side Driver (42)
Siemens Cerberus		IBOX-MBS-CERBERUS Шлюз Modbus – Siemens Cerberus MK-7022 (ISO- 1745)	Ethernet		MODBUS/TCP (64)
Micros Fidelio		IBOX-MBS-FIDELIO_IP Шлюз Modbus – Micros Fidelio HMS (TCP/IP)	Ethernet		MODBUS/TCP (64)
Honeywell XLS-80		IBOX-MBS-XLS80 Шлюз Modbus – Honeywell XLS-80	Ethernet		MODBUS/TCP (64)
Notifier (Honeywell)			Ethernet	IS-OPC-NID3000 Notifier OPC Server	OPC Client-Side Driver (42)
Esser (Honeywell)			Ethernet	IS-OPC-ESSER ESSER OPC Server	OPC Client-Side Driver (42)
Ademco Galaxy		IBOX-MBS-GALAXY Шлюз Modbus – Ademco Galaxy (SIA)	Ethernet		MODBUS/TCP (64)

Выше приведен обзор решений на основе шлюзов с преобразованием протоколов 1 в 1. В 2010г. компания Newron Systems выпустила на рынок новый программно-аппаратный сервер для автоматизации зданий doGate, при этом поддерживается как простое преобразование 1 в 1, так и более сложное 1 в N. Он обеспечивает поддержку основных открытых стандартов в области систем автоматизации зданий с поддержкой протоколов LonTalk, BACnet, KNX, Modbus и M-Bus.



Сервер doGate (Newron Systems)

Сервер doGate собирает информацию в сети по любому из этих протоколов, обеспечивает преобразование ее между протоколами и предоставляет информацию пользователям через BACnet и/или OPC сервер. Клиентскими приложениями могут быть SCADA-системы, например IGSS, или HMI-станции. Программная часть doGate построена на базе инновационной специализированной среды doMoov – новой «операционной системы», разработанной компанией Newron System для систем автоматизации зданий.



Интерфейс системы SCADA IGSS в проекте аэропорта Куала Лумпур (Малайзия, 52 пассажирских шлюза, 32 млн пассажиров в год) - 50 000 объектов IGSS

Применение открытых промышленных систем SCADA для интеграции сетей управления АСУЗ с различными протоколами через OPC серверы и шлюзы предоставляет интегратору широкие возможности при выборе решений и компонентов. Встроенные коммуникационные возможности, система отчетов, виджеты Dashboard, модуль техобслуживания SCADA системы IGSS дают интегратору превосходные инструменты для автоматизации как простых (версия IGSS FREE50 бесплатна), так и самых сложных автоматизированных систем управления зданиями.

Полезные ссылки:

SCADA IGSS V9	http://www.soliton.com.ua/news-2010-11-16-igss-v9.htm
MicroNet	http://www.soliton.com.ua/catalog-ibs-micronet.htm
Delta Controls	http://www.soliton.com.ua/catalog-ibs-deltacontrols-orca.htm
BTR Netcom	http://www.soliton.com.ua/catalog-field-automation-btr-netcom.htm
Шлюзы IntesisBox	http://www.soliton.com.ua/catalog-ibs-network-intesis.htm
Newron Systems	http://www.soliton.com.ua/catalog-industrial-software-newron-systems.htm
Kepware	http://www.soliton.com.ua/news-2009-12-29-Kepware.htm