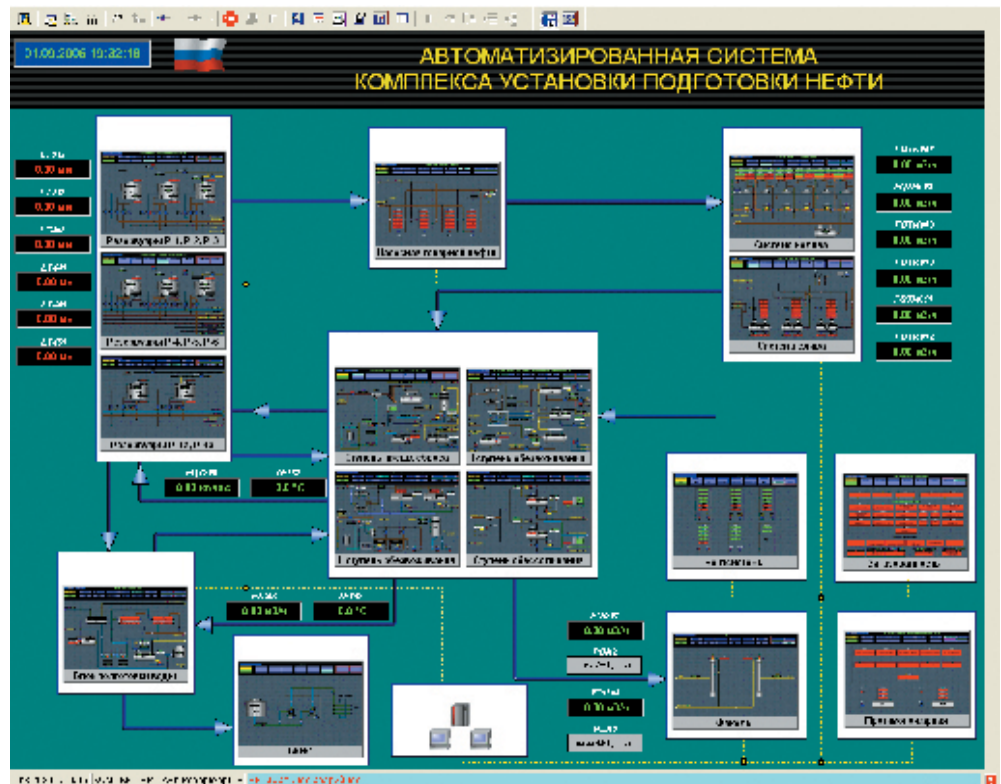


Методология разработки проектов, объектно-ориентированный подход, – основное преимущество интегрированной системы комплексной автоматизации MasterSCADA

Иван Хохалев,
hia@logicon.ua



Программное мастерство

Если раньше областью применения SCADA-пакетов были исключительно АСУ ТП, то теперь автоматизация доступна всем и требуется на всех уровнях. Эти тенденции можно заметить при самом беглом взгляде на перечень потребителей MasterSCADA, официальным дистрибьютором в Украине которого является компания «Логикон» (www.logicon.ua).

Массовые внедрения систем диспетчеризации инженерных сетей (тепловых, газовых, электрических, водоснабжения и водоотведения), систем коммерческого и технического учета энергетических и иных ресурсов в коммунальном хозяйстве и на предприятиях, систем мониторинга и управления инженерной «начинкой» зданий стали движущей силой развития новых функций SCADA-систем.

В свою очередь, комплексная автоматизация крупных предприятий привела к началу процесса интеграции систем класса SCADA и MES. По этим же векторам идет и развитие MasterSCADA.

Системная архитектура

Разные классы систем требуют создания проектов с различной архитектурой. Наиболее обобщенную систему условно можно разделить на 5 уровней:

- ▶ интеллектуальные устройства ввода-вывода данных (модули удаленного ввода-вывода, интеллектуальные датчики и исполнительные механизмы, счетчики учета ресурсов и т. п.);
- ▶ контроллеры (устройства обработки собранных данных и формирования управляющих воздействий) или УСПД (устройства сбора и передачи данных – фактически, шлюзы – интеллектуальные коммутаторы для устройств нижнего уровня);
- ▶ серверы сбора данных;
- ▶ архивные серверы;
- ▶ клиенты.

В современных системах взаимодействие и иерархия этих уровней могут быть достаточно разнообразны. MasterSCADA предлагает программные средства для всех уровней систе-

мы и позволяет реализовать практически любые варианты их организации.

Наиболее принципиальным отличием является место и роль серверов сбора данных и отчасти архивных серверов. Как правило, системы на базе MasterSCADA сочетают возможность ведения локальных архивов на сервере сбора данных и параллельную запись в выделенный централизованный сервер. Рассмотрим несколько наиболее типовых структур.

Централизованная система.

Обычно используется для создания территориально-распределенных диспетчерских систем с единым центром сбора данных и «коммутируемыми» (GSM, радио, модемы) каналами сбора данных, а также для создания небольших АСУ.

Система с распределенными серверами сбора данных.

Такая архитектура наиболее характерна при автоматизации производств, состоящих из отдельных технологиче-

ских участков или установок, допускающих автономное управление.

Система с распределенными серверами сбора данных и выделенным сервером архивов.

Обычно используется для организации мониторинга или систем коммерческого учета в территориально-распределенных предприятиях с филиальной структурой.

Система с независимыми серверами сбора данных.

В системах такого типа контроллеры (или иные устройства нижнего уровня) фактически выступают в качестве архивных серверов, с которых серверы сбора данных получают уже собранные и во многих случаях даже обработанные архивы. В такой архитектуре серверы сбора данных в каком-то смысле резервируют друг друга, хотя и не синхронизируют данные между собой.

Такая синхронизация не требуется в связи с тем, что эти серверы являются клиентами – потребителями уже подготовленных (получивших исходные метки времени и обработанных) данных. Это резко повышает живучесть систем, так как требования высокой надежности предьявляются только к нижнему уровню, который в любом случае должен им соответствовать.

Однако при этом устройства нижнего уровня должны иметь соответствующий объем памяти и вычислительных ресурсов для архива и обработки данных, а также необходимые для одновременного ответа нескольким серверам коммуникационные возможности.

Во многих случаях повышение надежности достигается путем резервирования устройств и каналов связи. MasterSCADA обеспечивает резервирование контроллеров, серверов, сетей и коммутируемых каналов сбора данных.

Клиенты.

MasterSCADA поддерживает концепцию как «толстого», так и «тонкого» клиента. Единственное отличие «толстых» клиентов от других узлов сети проекта MasterSCADA – в отсутствии прямой связи с нижним уровнем. Их локальный архив может собираться только для расчетных параметров, обработка которых локализована на этих узлах, а управление со стороны оператора может быть не просто ограничено правами оператора, но и запрещено полностью, если клиентский компьютер предназначен исключительно для мониторинга.

«Толстые» клиенты заранее «описываются» в проекте MasterSCADA. В отличие от них в качестве «тонкого» клиента может выступать любой компьютер с Интернет-браузером, как в локальной сети, так и в Интернете. Для его подключения к серверу достаточно пройти авторизацию, однако «тонким» клиентам доступна только та часть проекта, которая имеет свойство «разрешение на просмотр».

Исполнительные системы контроллеров.

В состав MasterSCADA входит модуль MasterPLC – исполнительная система, предназначенная для контроллеров с открытой архитектурой на базе процессоров x86, StrongARM, XScale, ARM и операционных систем DOS, miniOS7, Windows, Windows CE, Linux, Ecos. Список уже поддерживаемых контроллеров весьма велик, программно-аппаратные платформы являются открытыми и могут расширяться под заказчика.

Исполнительная система поддерживает автоматическую «горячую» загрузку программ, резервирование, «горячий» рестарт, межконтроллерный обмен, ведение архивов параметров и событий в контроллере, подключение внешних интеллектуальных устройств без написания драйверов, обмен по различным каналам связи, включая GSM, SMS и др.

Прикладные программы создаются в рамках общего проекта MasterSCADA на языке функциональ-

ных блоков, дополненном свободными формульными вычислениями. Возможна удаленная и автономная отладка. Никаких настроек для связи параметров контроллеров между собой и с верхним уровнем, кроме сетевых адресов устройств нижнего уровня, делать не требуется.

Единый проект системы и сетевая архитектура

Инструментальная система MasterSCADA обеспечивает создание всей системы в рамках единого проекта. При этом MasterSCADA реализует концепцию «прозрачного» сетевого взаимодействия. Это значит, что разработчик при проектировании может вообще не думать о сетевом взаимодействии, поскольку не требуется указывать сетевые связи между узлами, системами или данными.

Любой параметр описывается в проекте один раз и доступен без дополнительных настроек для просмотра или изменения во всей распределенной системе. Видеокадры и документы также доступны (при соответствующей авторизации) во всей системе. Назначение мест обработки данных может быть произведено в любой момент без каких-либо переделок проекта.

Операторские станции не имеют никаких сетевых настроек, кроме проектных имен, что позволяет переносить проект с одной сети (например, в офисе разработчика) на другую (на объекте) без перенастройки. Разумеется, это возможно только в случае с локаль-

▼ ИнСАТ возвращается

Компания ИнСАТ, основанная в 1988 году, – один из первых независимых производителей ПО для автоматизации в России. Инновационное лидерство все годы с момента основания было отличительной особенностью ИнСАТа. Первая (еще на территории СССР) SCADA-система VTC (1990 г.), первая SoftLogic-система MicPlus (1994 г.), первый OPC-сервер (1998 г.), первый инструментальный для OPC-серверов MasterOPC Toolkit (2000 г.), первая объектно-ориентированная вертикально-интегрированная SCADA-система MasterSCADA (2002 г.), первое интегрированное с ГИС решение для диспетчеризации

территориально-распределенных систем (2005 г.), выпуск комплексных отраслевых библиотек программных объектов (2006 г.). Украинские специалисты со стажем помнят, что в начале 90-х годов SCADA-система VTC (в модернизированной версии VNS) была довольно широко распространена в Украине, прежде всего на сахарных заводах, а также и в черной металлургии, на предприятиях минеральных удобрений, в других отраслях. После десятилетнего перерыва ИнСАТ возвращается и надеется, что не только найдет новых заказчиков, но и возобновит успешное сотрудничество с прежними партнерами.

ми сетями. Для глобальных (маршрутизируемых) систем придется задавать IP-адреса удаленных компьютеров.

Единая инструментальная среда

Удобство разработчика проектов обеспечено в MasterSCADA принципом «одного окна» – работой в единой инструментальной среде, в которой для редактирования свойств элемента проекта или создания привязанной к нему мнемосхемы или документа используется одно и то же окно. В это окно в соответствии с текущей необходимостью «подгружаются» различные редакторы.

При этом, поскольку сохраняется единый пользовательский интерфейс и нет процедуры открытия, наименования и сохранения файлов, пользователь может даже не подозревать о модульной структуре продукта, файловой организации проекта и работать с MasterSCADA, как с единой цельной программой, в которой создается единый цельный проект.

Это не мешает организовать многопользовательскую разработку, для которой используются процедуры экспорта-импорта частей проекта или отдельных документов с автоматизированным восстановлением всех связей.

Функциональные возможности MasterSCADA

Описание функциональных возможностей MasterSCADA не является

предметом настоящей статьи. Сегодня, когда SCADA-системы вступили в эпоху зрелости, можно сказать, что большинство активно развивающихся систем способны удовлетворить основные потребности пользователей. Это относится и к MasterSCADA. Как известно, главное скрывается в деталях, а ознакомиться с ними можно, как правило, только на практике.

Тем не менее, кроме функциональных возможностей, есть еще один аспект в высшей степени определяющий успешность применения того или иного программного продукта. Это – методология разработки проектов. От нее зависит трудоемкость разработки, квалификационные требования к исполнителям, гибкость решений, возможности расширения и модернизации готовых систем.

Идеология объектно-ориентированного подхода

Центральным понятием проекта в MasterSCADA является «объект». Очевидно, что для специалистов по автоматике, технологов и программистов этот термин имеет совершенно разные толкования. Тем не менее, в MasterSCADA была предпринята попытка примирить эти точки зрения. Тем более, что все специалисты, вероятно, не будут возражать против того, что любые объекты по своей природе иерархичны, что и отражено в «древовидной» структуре проекта MasterSCADA.

Объект в проекте MasterSCADA имеет свойства (многие из них наследуются), параметры (датчики, управляющие команды, события, результаты расчетов), поведение (обработку данных и формирование событий и управлений), документы (мнемосхемы, окна управления, тренды, отчеты, журналы сообщений и др.).

Однажды созданный объект (например, исполнительный механизм или технологический аппарат) может быть тиражирован в текущем проекте или сохранен в библиотеку и использован в последующих разработках. При тиражировании или вставке объекта в новый проект автоматически включается поиск внешних связей и предлагается их восстановление, а при необходимости переадресация на новый источник (приемник).

Создание структуры проекта в MasterSCADA сводится к созданию двух представленных в виде деревьев иерархических описаний – описания технологического объекта управления: например,

завод ⇒ цех ⇒ участок ⇒ агрегат ⇒ исполнительный механизм и датчик

и описания технической структуры системы контроля и управления:

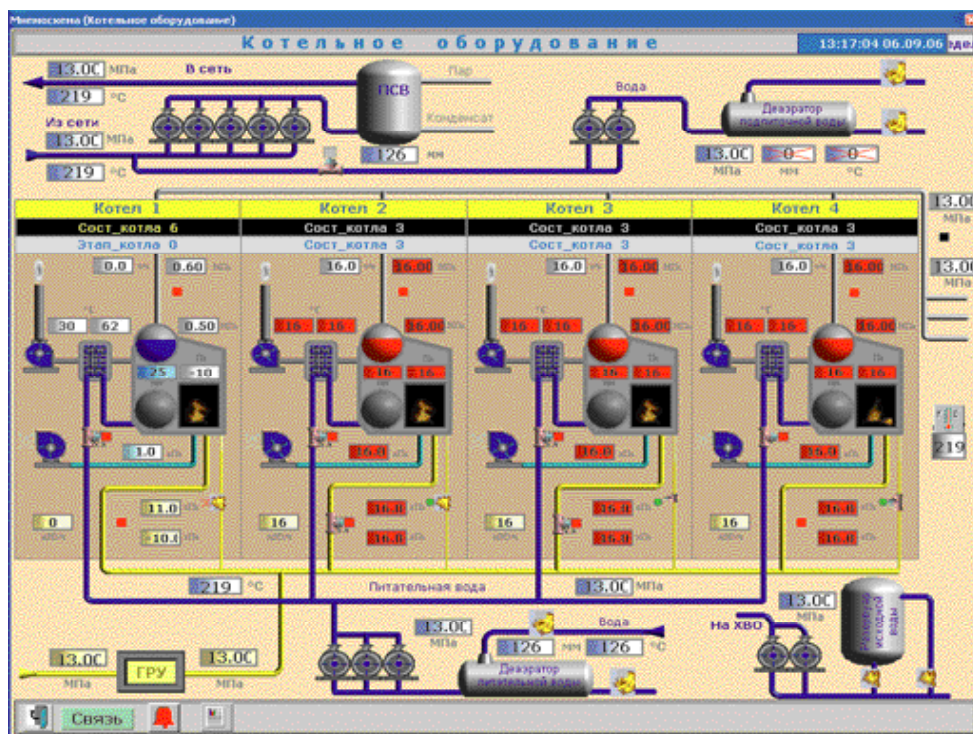
компьютеры ⇒ контроллеры ⇒ модули ввода-вывода ⇒ отдельные сигналы.

Интересно, что уровень архивов в данном случае подчинен уровню сбора данных и иерархия может иметь также вид:

компьютеры ⇒ базы данных ⇒ хранимые процедуры ⇒ параметры процедур.

Это позволяет рассматривать физические сигналы и параметры процедур, как равноправные переменные, которые могут иметь прямые связи между собой. Для обычного архивирования такие связи не требуются, так как архивирование производится автоматически, а в случае необходимости специальной обработки данных или выдачи из базы задания на управления это бывает очень удобно.

Созданные описания двух «миров», объекта и системы управления, имеют взаимосвязи, которые устанавливаются перетаскиванием параметров одного «мира» на параметры другого.



Всплывающее «Окно сообщений» может содержать любые графические объекты и текст

▼ Ценовой диапазон

Стоимость программного обеспечения системы зависит не только от ее размера, но и от сложности и ответственности. Соответственно, имеется линейка роста (начиная с очень низкого порога) стоимости базового комплекта (включающего все стандартные функции SCADA-систем) в зависимости от числа внешних связей (внутренние не подсчитываются), а также отдельно поставляемые опции, не требующиеся при реализации простых систем, или систем без специальных требований к

отказоустойчивости. Инструментальная система MasterSCADA всегда бесплатна (это означает, что системные интеграторы могут не приобретать систему, а только закладывать ее в закупочные сметы для заказчиков), в комплекте с ней имеется «пробная» полнофункциональная исполнительная система на час работы. Для разработчиков «микросистем», учебных заведений, лабораторий предлагается абсолютно бесплатная система на 32 внешних параметра.

Отсюда следует возможность различных методологий разработки проекта.

Есть вариант «от железа», когда сначала создается описание структуры системы управления, а уж затем логики обработки сигналов и документов.

И есть вариант «от объекта», когда сначала полностью создаются все функции системы и ее документы, а уж затем это проецируется на конкретное аппаратное воплощение.

Второй способ очень удобен для проектировщиков, еще не принявших окончательное решение о выборе состава и количества программно-аппаратных средств.

Это решение может быть отложено до самого последнего момента. Привязка готового проекта к выбранной технической реализации производится быстро и безболезненно, без переделок проекта. То же касается и смены ранее уже выбранного и привязанного оборудования.

Библиотеки готовых объектов

Описанная выше самодостаточность объекта, вставка которого в проект не требует ничего, кроме автоматизированной установки внешних связей, позволяет проектировщикам самостоятельно создавать библиотеки готовых решений, а также их частей (документов, типовых расчетов, графических символов).

Тем не менее, MasterSCADA предлагает разработчикам и уже готовые библиотеки разных уровней:

▶ отраслевые библиотеки объектов (в настоящий момент имеются библиотеки для теплоэнергетики, а также для систем вентиляции и кондиционирования зданий);

- ▶ универсальные библиотеки объектов (исполнительные механизмы, аппараты, датчики);
- ▶ библиотеки функциональных блоков обработки данных;
- ▶ библиотеки графических символов (включая полноценную объемную графику, трубопроводы, мультимедийные элементы).

Открытость и совместимость

MasterSCADA в отличие от большинства SCADA-систем имеет ряд функций, роднящих ее с программным обеспечением «фирменных» крупных программно-технических комплексов класса DCS.

Среди них такие возможности, как комплексное использование систем шкал измеряемых параметров, метрологическая поверка измерительных каналов, паспортизация технологических объектов, использование средств классификации объектов и элементов системы в соответствии с международным стандартом KKS.

Компания ИнСАТ, разработчик системы, является последовательным сторонником открытых стандартов. Возможность эффективного взаимодействия с внешним миром заложена в самой архитектуре MasterSCADA.

Обмен данными с внешними устройствами (за исключением тех, которые программируются в самой MasterSCADA) производится с использованием стандартов OPC DA (для мгновенных значений) и OPC HDA (для архивов), причем реализован принцип «OPC в ядре системы», что обеспечивает такое же быстрое действие обмена, как при использовании встроенных драйверов.

MasterSCADA является не только клиентским приложением в рамках этих стандартов, но и сервером, то есть может отдавать внешним клиентам по этим интерфейсам свои внутренние параметры и архивы. Формируемые в MasterSCADA сообщения также соответствуют стандарту OPC Alarm&Events.

MasterSCADA может обмениваться данными с любыми внешними базами данных, для которых имеется OLE DB provider. Внедрено множество систем с использованием MS SQL Server, Oracle, Sybase, Interbase.

Любой объект проекта может иметь наряду с документами, создаваемыми встроенными редакторами MasterSCADA, документы, формируемые любыми распространенными программами (Word, Excel, Acrobat, Autocad, Visio и т.п.).

Существенно то, что они, как и «родные» документы MasterSCADA, открываются при разработке в том же окне, также не требуют открытия, наименования и сохранения файлов, также доступны для просмотра и печати в режиме исполнения по желанию оператора, событиям или расписаниям. Это позволяет сопровождать описываемый в проекте технологический объект описаниями, инструкциями, чертежами, схемами и т.п.

Файлы с данными, сохраняемые MasterSCADA в процессе работы имеют стандартные форматы (xml, html, mdb, csv) или конвертируются в них.

Наряду с возможностью создавать пользовательские библиотеки, сохраняя в них части проекта, есть и набор интерфейсов для создания программных библиотечных объектов с помощью языков программирования C#, C++ и других.

В рамках некоторых партнерских проектов предоставляются интерфейсы автоматизации, открывающие доступ к функциям автоматической генерации проектов и т.п.

Так, в рамках интеграции с геонформационной системой для инженерных сетей «Сфера» была обеспечена возможность создания проектов MasterSCADA на базе данных паспортов объектов в проекте «Сферы».

В результате интеграции была получена система, которая не требует от разработчика усилий по стыковке проектов, а для диспетчера, управляющего инженерными сетями, выглядит как единая система с функциями «SCADA на карте».