

ПРИМЕНЕНИЕ SCADA-СИСТЕМЫ WINCC OPEN ARCHITECTURE В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

С.Ю. Соловьев, А.Ю. Серов (ООО «Сименс»)

Приводится обзор функциональных возможностей и ключевых особенностей SCADA-системы WinCC Open Architecture, востребованных при построении систем диспетчерского контроля, сбора данных и управления в нефтегазовой отрасли.

Ключевые слова: SCADA-система, кроссплатформенность, резервирование, надежность, распределенная система, мобильный доступ, масштабируемость.

Введение

Обеспечение эффективности и безопасности процессов добычи, транспортировки, хранения и переработки нефти и газа при соблюдении установленных стандартов качества продукции в условиях постоянно жесточащихся нормативного регулирования нефтегазовой отрасли невозможно без применения систем сбора, обработки и визуализации данных, предоставляющих достоверную, всеобъемлющую и актуальную информацию для оперативного и стратегического управления. При этом требования к самим SCADA-системам в современных условиях выходят далеко за рамки визуализации переменных состояния процесса и включают такие аспекты, как интеграция видео и интерактивной картографической информации, наличие средств оперативной аналитики и инструментов для решения задач производственного планирования и ТОиР и др. Меняется масштаб систем и характер взаимосвязей их частей — от отдельных локальных систем управления и сбора данных, имеющих ограниченные возможности информационного взаимодействия с другими системами, к интегрированным многоуровневым информационно-управляющим комплексам, объединяющим географически распределенные системы в единое информационное пространство и обеспечивающим полноценную ситуационную осведомленность.

Еще одним важным аспектом, ставшим в связи с развитием глобализации и мобильности обязательным требованием к SCADA-системам, является необходимость обеспечения удаленного и мобильного доступа к производственным данным из любой точки в любое время. Кроме того, в условиях непрерывного совершенствования техники и технологии, с одной стороны, и изменения характера и динамики рыночных взаимоотношений — с другой, SCADA-системы должны обеспечивать возможность расширения и развития системы на всем протяжении ее жизненного цикла без прерывания ТП. При этом на предприятиях нефтегазовой отрасли неуклонно растут объемы используемых данных, что предъявляет повышенные требования к SCADA-системам в части обработки и долгосрочного хранения таких данных [1]. Также к SCADA-системам в нефтегазовых проектах может предъявляться множество других требований, например, в части кроссплатформенности, информационной безопасности [2], резервирования и т. д.

Указанным современным и перспективным требованиям, предъявляемым к SCADA-системам в нефте-

газовой отрасли, полностью отвечает платформа SIMATIC WinCC Open Architecture (WinCC OA) из семейства продуктов SIMATIC HMI компании Siemens.

Краткий обзор системы WinCC OA

SCADA-система WinCC OA разработана для применения в приложениях, требующих гибкой и адаптивной платформы для решения прикладных задач сбора, обработки и визуализации данных, а также в крупномасштабных комплексных проектах, в которых предъявляются специфические требования к функциональности и архитектуре системы. При этом WinCC OA позволяет обрабатывать большие объемы данных в конфигурациях с существенными ограничениями на аппаратные ресурсы. Кроме того, благодаря схеме бренд-лейбелинга имеется возможность выпуска и распространения продуктов/решений на основе WinCC OA под собственной торговой маркой, что крайне актуально в условиях импортозамещения.

Система WinCC OA построена по модульному принципу (рис. 1) и функционально разделена на несколько менеджеров (процессов), которые могут быть распределены по различным серверам/компьютерам, объединенным в сеть. Обмен данными между менеджерами осуществляется по событиям с использованием протокола TCP/IP. Такая концепция построения идеально подходит для создания распределенных систем (поддерживается до 2048 серверов WinCC OA в рамках одной системы, до 255 клиентов на каждый сервер) и обеспечивает высочайшую масштабируемость от простых локальных конфигураций до высокопроизводительных географически распределенных систем, обрабатывающих более 10 млн. тегов. При этом WinCC OA является кроссплатформенной системой, она поддерживает на серверах и клиентах ОС Windows, Linux (Red Hat, OpenSUSE, CentOS), а также платформу виртуализации VMware ESXi.

В качестве базы исторических данных может применяться как собственная высокопроизводительная БД (HDB), так и СУБД Oracle (в том числе и кластерная конфигурация Oracle Real Application Clusters). Возможно параллельное архивирование в БД Oracle и HDB. Также возможна запись определенных пользователем данных и журналирование системных событий и сообщений во внешней реляционной БД (MS SQL Server, MySQL, Oracle и др.).

В состав семейства клиентских приложений WinCC OA входят стандартный «толстый» клиент,

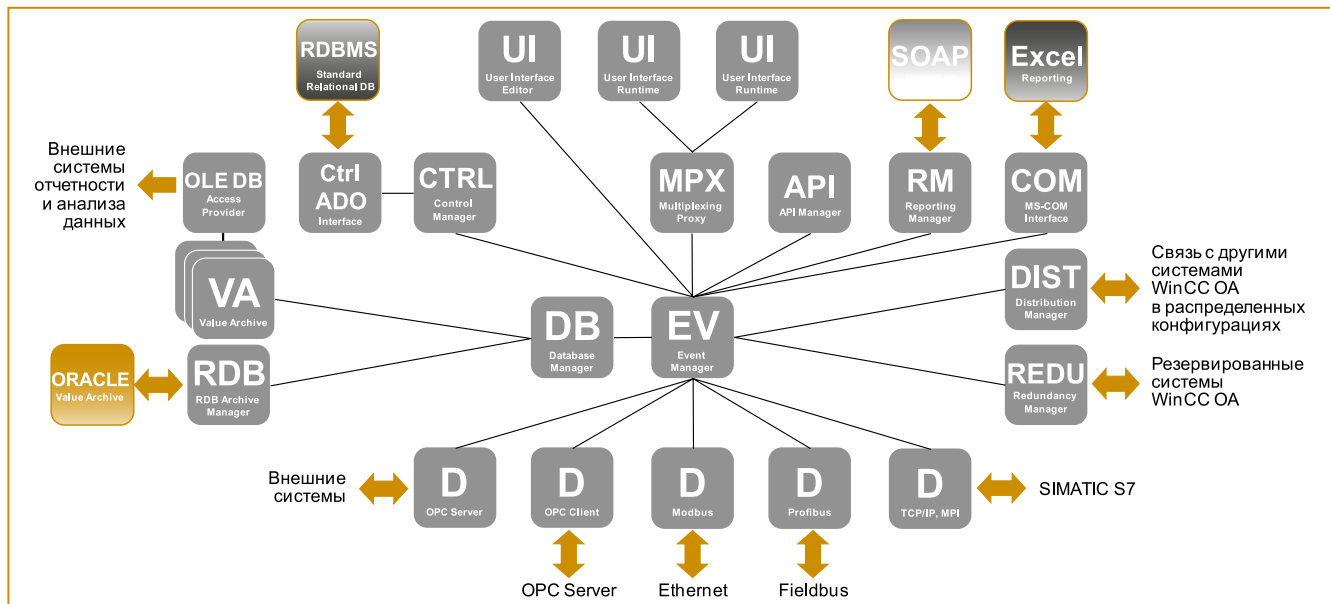


Рис. 1. Структура менеджеров WinCC OA, где EV - менеджер событий, управляющий всеми сообщениями в системе, DB - менеджер архивирования значений в БД, VA - исторический архив значений (собственная историческая БД), RDBMS - внешние реляционные СУБД, CTRL - менеджер исполнения сценариев пользователя, UI - интерфейс пользователя, MPX - мультиплексный прокси-сервер, API - открытый интерфейс прикладного программирования, D - драйверы обмена данными с внешними устройствами и системами, RM - менеджер формирования отчетности, DIST - менеджер построения распределенных систем, REDU - менеджер построения резервированных систем, ORACLE - исторические архивы в СУБД Oracle, RDB - менеджер ведения исторического архива в СУБД Oracle, SOAP - внешние инструменты отчетности, поддерживающие протокол SOAP, Excel - Microsoft Excel в качестве клиента для построения отчетности

приложение для настольных ПК, Web-клиент и приложение для мобильных устройств на базе ОС iOS и Android.

Инжиниринг проектов в системе WinCC OA основан на объектно-ориентированном подходе. В модели данных WinCC OA объекты представляются в виде точек данных, характеризующих образ конкретного физического устройства или процесса. Для каждого элемента точки данных (тега) могут быть определены свойства и действия в его отношении, такие как обработка сигналов (сглаживание, задание диапазонов и т. п.), связь с внешними системами, архивирование, формирование алармов и др. Поддерживаются типизация и наследование, за счет чего могут быть созданы произвольные иерархические структуры данных. Аналогично принципы наследования и многократного использования реализованы и для графических объектов. Изменения в структурах данных и графических элементах применяются без необходимости перезапуска проекта. Написание пользовательских сценариев (скриптов) осуществляется на языке CONTROL (синтаксис подобен C/C++). Такие сценарии могут являться как обработчиками событий, связанных с элементами графического интерфейса, так и представлять собой процедуры (в том числе сложные) обработки данных.

Инструментарий среды разработки WinCC OA включает конфигурационный редактор PARA и графический редактор GEDI, в состав которого входят редактор модели данных, средства массового кон-

фигурирования точек данных, интерактивный редактор и отладчик сценариев, написанных на языке CONTROL. Также имеются предварительно сконфигурированные мастера настройки (wizards), средства администрирования проекта, интерфейс к системам управления версиями, встроенный симулятор, отладчик, средства работы с базами данных и др. инструменты. Имеется большая библиотека стандартных графических объектов. Возможно ее расширение путем разработки собственных объектов или использования внешних виджетов платформонезависимого тулकिда Qt. Благодаря открытому интерфейсу прикладного программирования (API) возможно создание собственных менеджеров, драйверов и виджетов.

Функциональные возможности и особенности WinCC OA для задач диспетчерского контроля, сбора данных и управления в нефтегазовой отрасли

Система WinCC OA обладает функциональными возможностями и особенностями, востребованными при построении систем диспетчерского контроля, сбора данных и управления в нефтегазовой отрасли. Рассмотрим ключевые из них.

Распределенные системы. Распределенные конфигурации WinCC OA обеспечивают возможность соединения двух или более автономных систем на базе WinCC OA [3]. Каждая система в такой распределенной архитектуре может быть сконфигурирована как одиночная станция (single-station system) или как многомашинная система (multiple-station system),

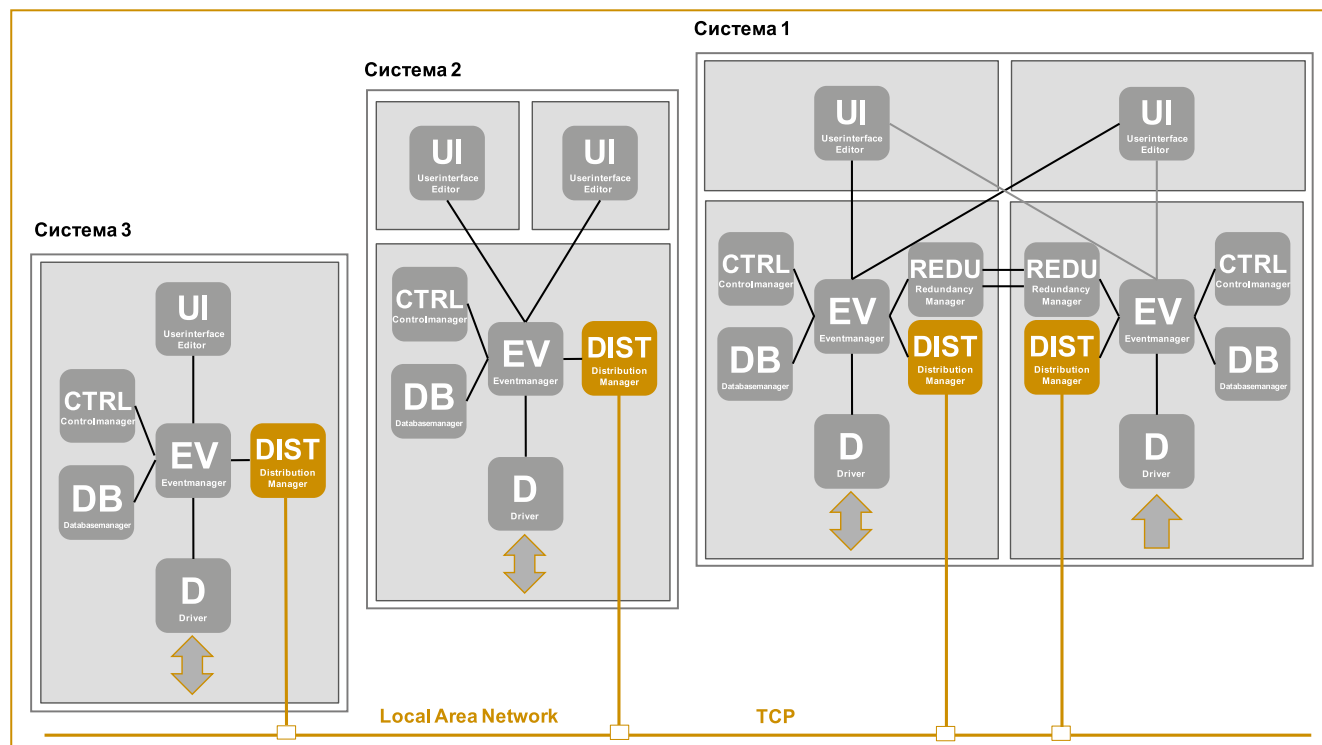


Рис. 2. Обмен данными между подсистемами в распределенной конфигурации WinCC OA

резервированная или нерезервированная. Система в данном случае означает сервер, на котором запущен менеджер событий WinCC OA (причем это не обязательно должен быть полный проект WinCC OA). В резервированных конфигурациях оба работающих сервера рассматриваются как одна система.

Распределенные системы в WinCC OA предназначены для решения следующих задач:

- соединения нескольких автономных систем на базе WinCC OA;
- повышения общей производительности системы и числа обрабатываемых элементов точек данных (Data Point Elements, DPE) за счет распределения нагрузки по нескольким серверам;
- балансирования нагрузки, например, в конфигурациях с одной центральной системой и «недогруженными» подсистемами.

Каждая подсистема распределенной системы может обрабатывать данные (значения тегов, алармы) и осуществлять визуализацию данных других подсистем. Также имеется возможность получения доступа к историческим данным (архивам) каждой подсистемы. Важной особенностью механизма обмена данными является то, что при обращении к элементам точки данных удаленной системы не происходит копирования структур данных в локальную подсистему. Таким образом удастся избежать дублирования одноименных точек и репликации данных.

Обмен данными между подсистемами в распределенной конфигурации WinCC OA обеспечивается менеджером распределенных систем (DIST). Только данный модуль отвечает за связь со сконфигурированными подсистемами, и он должен быть запущен

для обеспечения взаимодействия подсистем в распределенной архитектуре (рис. 2).

В состав каждой подсистемы в качестве уровня связи с объектом управления могут входить свои ПЛК, PCY, системы телемеханики и т. п. Каждая подсистема обрабатывает данные своего объекта (процесса), при этом система верхнего уровня может оперировать данными сопряженных подсистем. Сетевые подключения между подсистемами могут быть резервированными. Таким образом можно объединить до 2048 подсистем. WinCC OA поддерживает возможность одновременного использования подсистем на узлах с различными ОС, например, локальные узлы сбора данных можно сделать на Linux, а центральные резервированные сервера — на Windows.

Коммуникации в распределенной системе осуществляются по событиям; телеграммы могут сжиматься для снижения нагрузки на каналы связи. Сетевое соединение между системами может быть полностью дублированным, при этом данные всегда передаются параллельно по обеим сетям. В обработку принимается то сообщение, которое приходит первым, второе сообщение игнорируется. Такой подход позволяет исключить задержки, связанные с определением момента разрыва связи и переключением на резервный канал.

Преимуществами распределенных систем на базе WinCC OA являются:

- гибкость и масштабируемость;
- повышение общей производительности системы за счет параллельной обработки данных и распределения нагрузки;
- повышение отказоустойчивости и коэффициента готовности системы в целом.

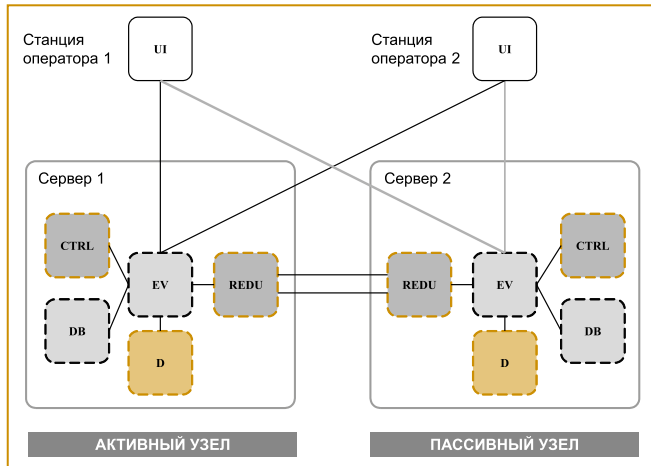


Рис. 3. Архитектура системы WinCC OA с горячим резервированием

Резервирование. Система WinCC OA поддерживает горячее резервирование серверов с автоматическим переключением клиентов со сбойных узлов и обеспечением синхронизации отображения образа процесса и исторических данных. При этом возможно применение резервированных сетей и периферийных устройств (таких как резервированная периферия SIMATIC S7). Базовая архитектура системы WinCC OA с горячим резервированием показана на рис. 3.

Автономные компоненты (модули) резервированной системы WinCC OA могут контролироваться индивидуально с помощью специального встроенного механизма определения важности (веса) того или иного компонента, используемого для расчета интегрального состояния системы в сбойной ситуации. К компонентам, контролируемым подобным образом, относятся менеджеры, TCP-соединения, соединения с ПЛК, системные ресурсы (объем жесткого диска, оперативная память и т.д.). Механизм определения суммарной важности (веса) сбойных ком-

понентов заключается в предварительном присвоении определенного коэффициента степени важности (от 0 до 999) нужным компонентам (выполняется администратором). Отказу соединения с ПЛК обычно присваивается более высокий весовой коэффициент, чем отказу пользовательского интерфейса. Суммы весов компонентов узлов резервированной системы в нормальном состоянии обычно равны нулю. При сбойной ситуации кластер автоматически переключит потребителей на узел с более низким уровнем суммарного расчетного состояния.

Менеджер резервирования REDU выполняет следующие функции:

- контроль состояния резервированной системы, то есть определение, какой узел является активным, а какой пассивным в данный момент времени (менеджер резервирования обладает всей необходимой актуальной информацией о состоянии как собственной системы, так и системы-партнера), при этом производится периодический расчет интегрального состояния обеих систем и переключение активного/пассивного узлов кластера при необходимости;
- обмен системной информацией и актуальными сообщениями;
- анализ отказов партнера.

Имеется возможность конфигурации автоматической синхронизации файлов между резервированными системами. Настройки для синхронизации файлов и каталогов выполняются с помощью отдельной конфигурационной панели. Синхронизация происходит автоматически при выходе системы из разделенного режима — специального режима автономного функционирования узлов резервированной системы и может быть инициирована вручную.

Для резервирования центра управления используется возможность построения специальной конфигурации с высокой отказоустойчивостью Disaster Recovery Center, называемой также «резервирование 2x2».

В этом случае центр управления, построенный на основе системы WinCC OA с горячим резервированием, дополняется второй такой же системой с горячим резервированием, географически удаленной от основного центра управления (рис. 4). В результате работоспособность всего комплекса сохраняется даже в случае полного отказа первой резервированной системы.

Сбор данных, коммуникации и интеграция со сторонними системами. Построение распределенных систем на практике, помимо проектирования топологии системы и информационной модели, сопряжено с решением целого комплекса

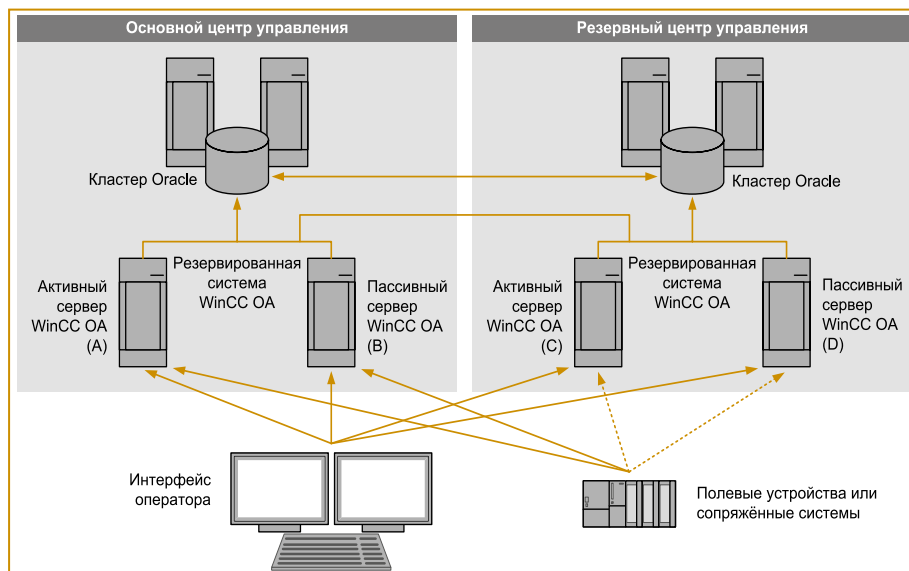


Рис. 4. Архитектура системы резервирования центра управления

вопросов, связанных с организацией коммуникаций с подчиненными/сопряженными системами автоматизации и периферийными устройствами. Типичной ситуацией является необходимость интеграции систем, построенных на базе различных технических средств и использующих различные протоколы обмена данными.

WinCC OA имеет в своем составе большое число драйверов для обмена данными с различными типами периферийных устройств и смежных систем:

- драйверы протоколов на основе TCP/IP — SIMATIC S7, Modbus, Ethernet/IP, SNMP Manager & Agent, BACnet и др.;
- драйверы протоколов семейства OPC — OPC UA (DA, AE — Client & Server, HA — Client), OPC DA/AE/HDA (Client & Server);
- драйверы протоколов систем телемеханики и энергетики: IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104, IEC 61850/61400, DNP3, SINAUT и др.

Для организации информационного взаимодействия с внешними системами также имеется поддержка различных интерфейсов доступа к внешним базам данных и механизмов интеграции — ADO, XML, XML Parser, XML-RPC—Interface (стандарт/протокол вызова удаленных процедур, использующий XML для кодирования своих сообщений и HTTP в качестве транспортного механизма), UART- и TCP-доступ, Web-сокеты. Также возможна разработка собственных драйверов с использованием открытого интерфейса прикладного программирования (API).

Клиентские приложения. Для отображения экранных форм, мнемосхем, пользовательских диалогов, отчетов и других элементов графического интерфейса в системе WinCC OA могут использоваться различные технологии визуализации (в том числе для удаленного мониторинга и управления через Internet/Intranet [4]):

- стандартный пользовательский интерфейс («толстый клиент»);
- клиент для настольных приложений с подключением по Web-протоколу (Desktop UI);
- Web-клиент ULC UX (ультратонкий клиент на основе технологии HTML5);
- мобильный пользовательский интерфейс для iOS и Android.

Имеется единый инструментарий для построения операторских станций различного функционального назначения, интерактивных диспетчерских щитов, экранов коллективного пользования, систем мониторинга управленческих показателей, а также решения любых других задач, связанных с созданием прикладных визуальных пользовательских интерфейсов. Пользовательские панели (операторские экраны) создаются один раз для любых устройств и поддерживают адаптивный дизайн.

Безопасность. Система WinCC OA поддерживает различные средства и механизмы обеспечения безопасности, в частности:

- шифрование панелей, сценариев и библиотек;

- SSL-шифрование при передаче данных (как между менеджерами, так и для клиентов);
- протокол HTTPS для обмена данными с Web- и мобильными приложениями;
- разграничение уровней доступа;
- возможность интеграции с Active Directory (Single Sign On — SSO);
- протокол сетевой аутентификации Kerberos и др.

Система WinCC OA сертифицирована по уровню SIL3 в соответствии со стандартом IEC 61508, функции системы, процесс разработки, а также сопроводительная документация соответствуют требованиям стандарта IEC 61508. Кроме того, система WinCC OA совместима со специализированным пакетом инструментов для обеспечения безопасности АСУТП Kaspersky Industrial CyberSecurity (KICS), что подтверждено результатами соответствующих испытаний. Совместное использование WinCC OA и KICS позволяет заказчикам обеспечить соответствие эксплуатируемых ими решений и АСУТП рекомендациям и требованиям Приказа № 31 ФСТЭК РФ о защите информации АСУТП критически важных, потенциально опасных объектов, а также объектов, представляющих опасность для людей и окружающей среды.

Аналитика. Пакет SmartSCADA в составе WinCC OA представляет собой инструментарий для статистической и аналитической обработки данных технологического/производственного процесса, осуществляющий извлечение из общего потока данных значимой информации, необходимой для поддержки оператора в процессе принятия решений.

Пакет SmartSCADA позволяет решать следующие задачи:

- выявление зон (областей), требующих оптимизации, в целях повышения общей эффективности технологического процесса;
- обеспечение оптимальной производительности и доступности системы/установки/процесса путем выбора варианта решения из предлагаемых альтернатив;
- оптимизация затрат;
- обработка и представление результатов исследовательского проекта (например прототипа системы) для принятия решения.

Интеграция картографической информации. Модуль WinCC OA GIS Viewer позволяет интегрировать в WinCC OA карты, выполненные в формате географических shape-файлов ESRI, и просматривать все объекты WinCC OA на этих картах. Масштаб отдельных областей карты может быть увеличен автоматически или вручную вплоть до детализации контролируемых установок/устройств. Если данные объекты требуют привлечения внимания оператора (например, имеют несквитированные алармы), такие установки/устройства могут быть выделены на карте цветом, графическими элементами или текстом. За счет этого достигается повышение информативности операторского интерфейса в сравнении с традиционным для SCADA-систем отображением только

образа процесса в виде мнемосхем. Дополнительные возможности повышения степени интерактивности пользовательского интерфейса дает использование динамических карт.

Альтернативным способом отображения интерактивной картографической информации в проекте WinCC OA является использование специального виджета Web-браузера для интеграции Web-приложений формата Яндекс.Карты, Google Maps или OpenStreetMap. При этом карты будут отображаться непосредственно на экранных формах WinCC OA; в такой конфигурации также возможен обмен данными между WinCC OA и соответствующим приложением (например, с приложением Яндекс.Карты). Отдельным виджетам и обработчикам событий WinCC OA можно передавать информацию от Google Maps или Яндекс-сервисов, используя их JavaScript API.

Интеграция видео. Штатная видеоподсистема WinCC OA VIDEO обеспечивает функции управления видеоустройствами и видеопотоками (с поддержкой различных протоколов, в том числе ONVIF 2.0), включая возможность записи видео по событиям, экспорта видеопотоков и т.д. Модуль WinCC OA VIDEO позволяет оператору централизованно управлять функциями видео непосредственно из SCADA-системы и использовать видеоинформацию при выполнении им своих задач в дополнение к основным данным, получаемым с контролируемых объектов. Функциональность модуля WinCC OA VIDEO обеспечивает возможность выполнения следующих операций работы с видео:

- управление мультидисплеями и проекторами;
- управление алармами в потоке видео;
- конфигурирование камер в режиме on-line;
- установка и удаление камер в режиме on-line;
- маркировка записанного видеопотока при аларме.

Управление процессами ТОиР. В составе системы WinCC OA имеется модуль AMS (Advanced Maintenance Suite), предназначенный для организации и контроля процессов технического обслуживания и ремонта. Особенностью модуля AMS является возможность в автоматическом режиме трансформировать события SCADA-системы в заказ-наряды. При работе с заказ-нарядами может использоваться имеющаяся информация по необходимым запчастям и инструментам. Модуль AMS обеспечивает отображение информации о текущих отказах и проводимом/планируемом обслуживании, а также предоставление большого числа отчетов (например, подробной информации по конкретному заказ-наряду; вовлеченному техническому персоналу и временным ресурсам, требуемым для проведения работ на заданном участке, статистической информации по множеству заказ-нарядов).

Типовые применения WinCC OA в нефтегазовой отрасли

Типовыми объектами применения системы WinCC OA в нефтегазовой промышленности являются:

- месторождения нефти и газа;
- системы трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов;
- газотранспортные сети и сети газораспределения;
- хранилища и резервуарные парки;
- предприятия нефтехимии и газопереработки.

При этом система WinCC OA может использоваться на всех уровнях иерархии соответствующих информационно-управляющих систем, начиная с локальных систем контроля и управления отдельными установками (например, на базе промышленных компьютеров SIMATIC Nanobox IPC 227E/277E) и локальных систем визуализации (например, на базе панелей оператора SIMATIC Industrial Thin Client — ITC), заканчивая серверами сбора данных и систем визуализации общекорпоративного уровня, в том числе и для создания экранов управленческих показателей (dashboards).

Основными целями создания систем диспетчерского контроля и управления объектами нефтегазовой отрасли являются:

- обеспечение требуемых технико-экономических показателей работы основного и вспомогательного технологического оборудования;
- своевременное обнаружение отклонений от режима с целью предотвращения аварийных ситуаций;
- обеспечение безопасности;
- уменьшение эксплуатационных затрат;
- сокращение численности оперативного и эксплуатационного персонала;
- увеличение межремонтного срока работы основного оборудования;
- повышение эффективности принятия решений по управлению ТП на базе точной, достоверной и оперативной информацией о работе оборудования;
- своевременное обнаружение отклонений от режима с целью предотвращения аварийных ситуаций;
- улучшение условий труда оперативного и эксплуатационного персонала.

Типовые функции систем диспетчерского контроля и управления:

- сбор данных от систем автоматики, телемеханики и др. сопряженных систем о состоянии основного и вспомогательного технологического оборудования и параметрах ТП;
- дистанционное управление основным и вспомогательным технологическим оборудованием с возможностью передачи функции дистанционного управления;
- визуализация технологического процесса на мнемосхемах в оперативном и историческом режимах, в том числе на экранах коллективного пользования;
- контроль технологических и производственных параметров;
- обеспечение удаленного и мобильного доступа к данным ТП и производственным показателям, в том числе с использованием Web-технологий;
- ведение исторических архивов информации о состоянии технологического оборудования и параметрах

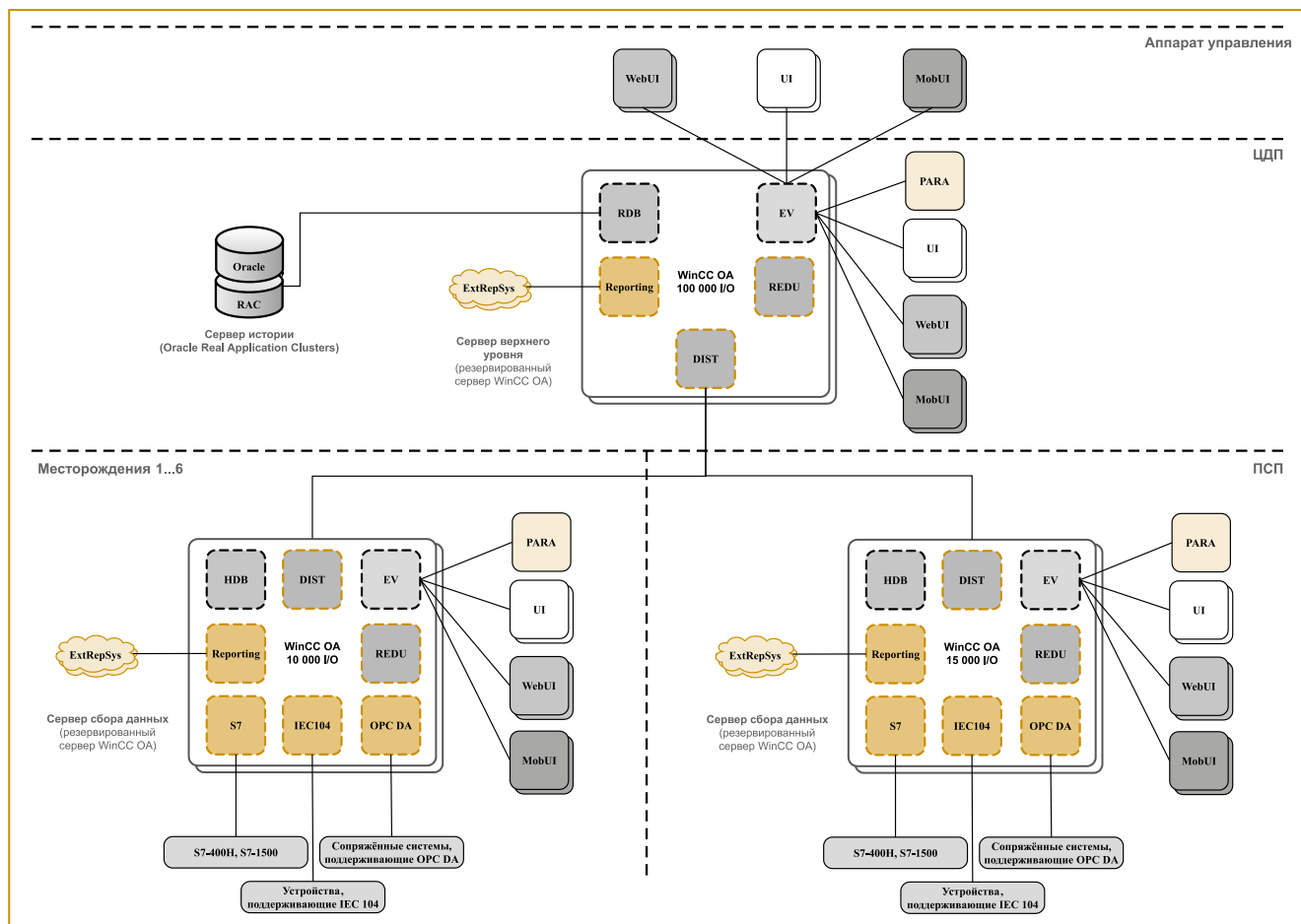


Рис. 5. Распределенная конфигурация систем диспетчерского управления и сбора данных на базе WinCC OA с учетом специфики нефтегазовой отрасли

технологического процесса, включая данные по командам управления и результатам их исполнения;

- ведение журнала событий и формирование сообщений о событиях и авариях с возможностью фильтрации и фиксации фактов квитирования;
- статистическая и оперативная аналитическая обработка данных, включая функцию прогнозирования;
- расчет материального баланса и мониторинг качества сырья и продукции;
- динамическая оптимизация режимов эксплуатации оборудования, установок и объектов в целом;
- формирование отчетных документов;
- учет плановых и фактических данных по выполняемым работам, в том числе ТОиР;
- обмен данными с взаимодействующими системами;
- функции диагностики и самодиагностики.

Из приведенного перечня прослеживается тенденция к сближению традиционных функций систем диспетчерского управления с функциями оперативного планирования и управления производством, а также с функциональностью аналитических систем и систем поддержки принятых решений. Отметим, что данные изменения в ландшафте информационных систем промышленных предприятий в целом соответствуют тенденции всеобъемлющей интеграции

оборудования и процессов на основе цифровых технологий, получившей известность как четвертая промышленная революция или Industry 4.0.

Использование платформы WinCC OA позволяет обеспечить реализацию всех указанных выше функций в рамках единой информационной платформы и дает следующие ключевые преимущества:

- готовый универсальный инструментарий для создания информационной модели системы, пользовательских экранов и описания прикладной функциональности системы;
- способность работать в условиях жестких ограничений по пропускной способности каналов связи;
- развитые интеграционные и коммуникационные возможности;
- штатная интегрированная система резервирования (горячее резервирование и резервирование центра управления);
- встроенные механизмы защиты и обеспечения информационной безопасности (HTTPS, SSL, SSO, Kerberos и др.);
- большое число функциональных пакетов расширений — аналитика, видео, ГИС, ТОиР и др.;
- поддержка современных стандартов и технологий (OPC UA, HTML5, SOAP, CSS, Kerberos, мульти-сенсорные жесты и др.);

• объектно-ориентированный подход к инжинирингу с возможностью интеграции объектов JavaScript, Qt и реализаций на C#, а также использования открытого интерфейса прикладного программирования (API) на C++ и C# для сокращения сроков реализации проекта.

В качестве иллюстрации возможностей построения на базе WinCC OA распределенных конфигураций систем диспетчерского управления и сбора данных с учетом специфики нефтегазовой отрасли на рис. 5 приведена схема логической архитектуры системы диспетчерского управления и сбора данных нефтяного месторождения, включая объекты добычи, подготовки и сдачи нефти (ПСП). На уровне месторождений и объектов ПСП с учетом требований по надежности предусмотрено использование резервированных систем WinCC OA заданной информационной емкости с необходимыми коммуникационными драйверами и локальными пользовательскими интерфейсами, в том числе Web-клиентами (WebUI) и мобильными клиентами (MobUI), а также внешних инструментов отображения отчетов, поддерживающих передачу данных по протоколу SOAP (ExtRepSys). Связи между системами уровня месторождений и объектов ПСП с уровнем центрального диспетчерского пункта (ЦДП) реализуется на базе протокола распределенных систем WinCC OA (DIST), что обеспечивает возможность доступа к данным сопряженных систем в рамках единого информационного пространства и снижает требования к пропускной способности каналов связи. На уровне ЦДП осуществляется консолидация данных и ведение исторического архива в СУБД Oracle (в кластерной конфигурации), а также предусмотрено подключение необходимого числа стационарных, мобильных и Web-клиентов, а также клиентов отчетности. При необходимости конфигурация системы может быть дополнена модулями видео, ГИС, аналитики и др. функциональными расширениями (на схеме не показаны) — с целью повышения уровня ситуационной осведомленности. Необходимая для управления месторождением функциональность геологического и гидродинамического моделирования может быть реализована как в рамках самой системы, так и путем интеграции со специализированным ПО. Принципиальным моментом является использование системы WinCC OA для решения всего комплекса информационных и управляющих задач с интегрированными функциями оперативной

Лучший способ предвидеть будущее - это создать его.

Алан Кей

аналитики и оптимизации, а также возможностью доступа к данным в любое время и из любого места. Такой комплексный подход к информационному обеспечению процессов добычи углеводородов получил известность как концепция цифрового или интеллектуального месторождения, и система WinCC OA является гибкой и эффективной платформой для ее реализации, что подтверждается успешными отраслевыми внедрениями по всему миру. Успешный опыт воплощения на базе WinCC OA передовых современных комплексных информационно-управляющих систем имеется и в других сегментах нефтегазовой промышленности — трубопроводном транспорте нефти и нефтепродуктов, сетях газораспределения и подземных хранилищах газа, резервуарных парках и др. (http://www.etm.at/index_e.asp?id=12&sb1=44).

Заключение

Таким образом, SCADA-система WinCC OA обладает системными свойствами и характеристиками, определяющими широкие возможности ее использования в нефтегазовой промышленности. Благодаря модульной архитектуре, поддержке разнообразных способов удаленного и мобильного доступа, гибким интеграционным и коммуникационным возможностям, наличию средств интеграции видео, интерактивной картографической информации, инструментов для решения задач оперативной аналитики, управления процессами ТОиР и др. система WinCC OA является эффективной платформой для создания многоуровневых распределенных систем диспетчерского контроля и управления в соответствии с современными отраслевыми и рыночными требованиями.

Список литературы

1. *García Márquez, F. P., Lev, B.* Big Data Management. Springer. 2017.
2. *Colbert Ed. J. M., Kott Al.* Cyber-security of SCADA and Other Industrial Control Systems. Springer. 2016.
3. *Соловьев С.Ю., Космин А.С.* Построение распределенных систем сбора и обработки данных на базе платформы WinCC OA // ИСУП. 2015. № 4 (58).
4. *Соловьев С.Ю., Серов А.* Современные технологии удаленного доступа в SCADA-системах на примере WinCC OA // Control Engineering Россия. 2016. № 6 (66).

*Соловьев Сергей Юрьевич — канд. техн. наук, руководитель группы,
Серов Андрей Юрьевич — ведущий инженер по интеграции проектов
Департамента «Цифровое производство» ООО «Сименс».
Контактный телефон (495) 737-16-62.
E-mail: sergey.soloviev@siemens.com*

Оформить подписку на журнал "Автоматизация в промышленности" вы можете:

через каталоги "Роспечать" **81874** и "Пресса России" **39206** • сайт журнала <http://www.avtprom.ru> • Редакцию

Адрес редакции: 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65, офис 360 Тел.: (495) 334-91-30, (926)212-60-97 E-mail: info@avtprom.ru