

OpenSCADA — практика свободных SCADA-систем. OpenSCADA 0.8.0 LTS.

<http://oscada.org>

Содержание

Вступление.....	2
Цели проекта.....	2
Политика разработки. Лицензия.....	2
Области применения.....	2
Архитектура.....	3
Функциональные характеристики.....	4
Требования OpenSCADA.....	5
Варианты конфигурации и использования.....	5
Простое серверное подключение.....	5
Дублированное серверное подключение.....	6
Клиентский доступ посредством Web-интерфейса. Место руководителя.....	6
Автоматизированное рабочее место (место руководителя/оператора).....	7
Устойчивая распределённая конфигурация.....	7
Решения, построенные на основе OpenSCADA.....	8
Концепция моделирования технологических процессов.....	9
OpenSCADA 0.8.0 LTS.....	11
Услуги.....	12
Заключение.....	12
Контакты.....	12

23.04.12

Вступление

OpenSCADA представляет собой открытую SCADA систему, построенную по принципам модульности, многоплатформенности и масштабируемости. SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) в переводе: «Системы диспетчерского управления и сбора данных» является термином, который часто употребляется в сфере автоматизации технологических процессов. Система OpenSCADA предназначена для: сбора, архивирования, визуализации информации, выдачи управляющих воздействий, а также других родственных операций, характерных для полнофункциональной SCADA системы.

Открытая SCADA — система OpenSCADA разрабатывается с 2003г и на данный момент находится на стадии всестороннего промышленного внедрения и эксплуатации посредством новой версии продолжительной поддержки — 0.8.0 LTS. Кроме этого параллельно продолжается работа по дальнейшему развитию и совершенствованию проекта, в значительной степени нацеленной на адаптацию исполнения на альтернативных программных платформах.

Цели проекта

Основными целями, которые преследует проект, являются:

- открытость;
- надежность;
- гибкость;
- масштабируемость;
- многоплатформенность;
- безопасность;
- доступность;
- удобный и разнообразный пользовательский интерфейс.

Политика разработки. Лицензия.

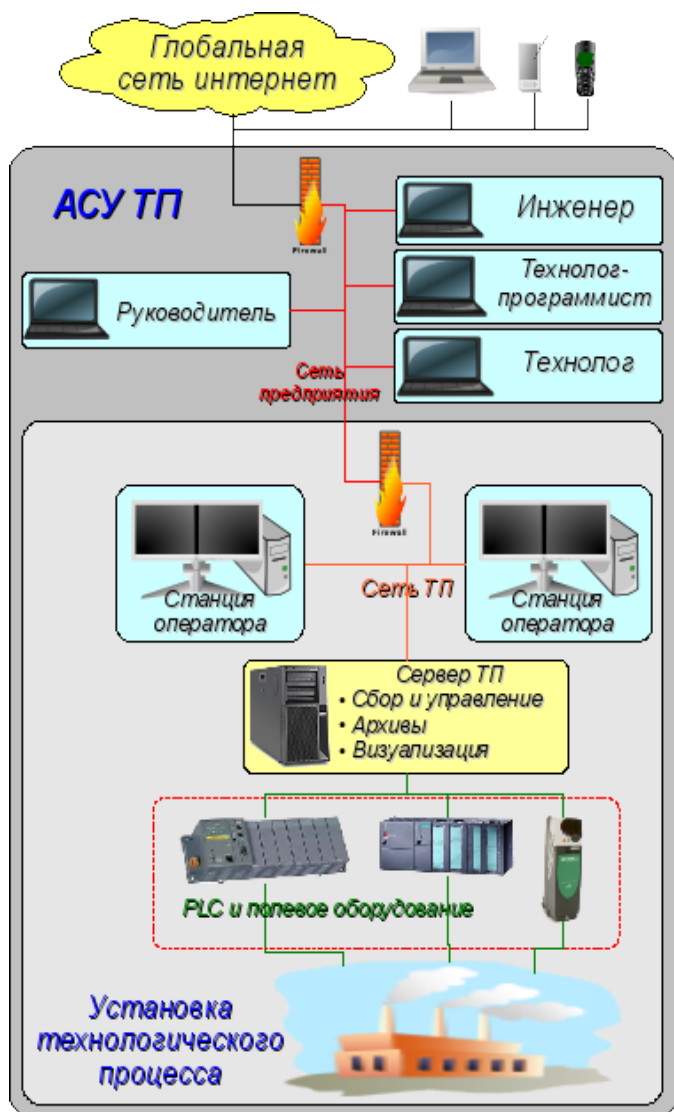
В качестве политики реализации данного проекта выбраны «OPEN SOURCE» принципы разработки ПО. Данная политика позволит привлечь к разработке, тестированию, развитию, распространению и использованию продукта значительное количество разработчиков, энтузиастов и других заинтересованных лиц при минимальных финансовых затратах. Программа распространяется на условиях лицензии GPL v2.

Области применения

Система OpenSCADA предназначена для выполнения как обычных функций SCADA систем, так и для использования в смежных областях информационных технологий.

Система OpenSCADA может использоваться для следующих целей:

- создание АСУ ТП (SCADA) или систем телемеханики;
- построение систем мониторинга или управления домашней автоматикой;
- создание встраиваемых систем (среда исполнения ПЛК);
- построение динамических моделей и имитаторов;
- использование на ПК, серверах и кластерах: обработка информации об ОС, её окружении и оборудовании;
- ERP, биллинг, статистика.



Архитектура

Сердцем системы является модульное ядро.

В зависимости от того, какие модули подключены, система может выполнять как функции различных серверов, так и функции клиентов клиент-серверной архитектуры. Собственно, архитектура системы позволяет реализовывать распределённые клиент-серверные системы любой сложности.

Для достижения высокого быстродействия, за счёт сокращения времени коммуникаций, архитектура позволяет объединять функции распределённых систем в одной программе.

Архитектурно, система OpenSCADA состоит из подсистем с реализованными в версии 0.8.0 LTS модулями модульных подсистем:

- *Подсистема безопасности.* Содержит списки пользователей и групп пользователей, обеспечивает проверку прав на доступ к элементам системы и т.д.
- *Модульная подсистема баз данных.* Обеспечивает доступ к базам данных: DBF, MySQL, SQLite, FireBird и PostgreSQL.
- *Модульная подсистема транспортов.* Обеспечивает коммуникацию с внешней средой посредством различных коммуникационных интерфейсов: сокетов (TCP, UDP, UNIX), SSL и последовательных интерфейсов;
- *Модульная подсистема коммуникационных протоколов обмена.* Тесно связана с подсистемой транспортов и обеспечивает поддержку различных протоколов обмена с внешними системами: HTTP, ModBus, OPC UA, собственного и пользовательского протоколов.
- *Модульная подсистема сбора данных (DAQ).* Обеспечивает сбор данных от внешних источников: контроллеров, датчиков и т.д. Кроме этого, подсистема может предоставлять среду для написания генераторов данных (модели, регуляторы ...). В дополнении к сбору данных непосредственно с помощью реализованных модулей подсистемы «Сбор данных» возможна реализация опроса сетевых источников данных с простыми протоколами обмена путём их реализации прямо на языке внутреннего программирования OpenSCADA. Общий перечень модулей источников данных подсистемы «Сбор данных» в версии 0.8.0 LTS:
 - платы устройств сопряжения с объектом (УСО) фирмы «Diamond Systems»;
 - сбор данных операционной системы (ОС): сенсоры материнской платы, нагрузка процессора, использование памяти, доступ к дискам, сети и т.д.;
 - блочный вычислитель — построение различного рода блочных схем (логические, релейные, FBD, ...);
 - вычислитель на Java-подобном языке — все вычисления пользователя на любом уровне системы OpenSCADA;
 - логический уровень параметров — абстрактный слой обработки данных «сырых» источников и предоставления их в концентрированном виде объекта контроля;
 - сетевые устройства посредством SNMP;
 - ПЛК фирмы Siemens и схожие;
 - ПЛК по протоколу ModBus;
 - устройства сопряжения с объектом (УСО) по протоколу «DCON»;
 - оборудование фирмы «ICP DAS»: модули серии I8k и I87k;
 - шлюз источников данных OpenSCADA — отражение источников данных удалённых станций OpenSCADA;
 - входы звуковых карт;
 - источники данных посредством протокола «OPC UA»;
 - автоматика фирмы [«Big Dutchman»](#) для автоматизации птичного хозяйства посредством концентратора BFN.
- *Модульная подсистема архивов.* Содержит архивы двух типов: архивы сообщений и архивы значений. Способ архивирования определяется алгоритмом, который заложен в модуле архивирования: архивирование данных на файловую систему и БД.
- *Модульная подсистема пользовательских интерфейсов.* Содержит функции пользовательских интерфейсов конфигурации, разработки и исполнения двух типов: на основе библиотеки QT4 и Web-технологий.

- Подсистема управление модулями. Обеспечивает контроль над модулями.
- Модульная подсистема специальных функций. Содержит функции, не вошедшие в остальные подсистемы:
 - библиотеки пользовательского API: функции совместимости с Complex1, математические и системные функции;
 - статические тесты компонентов OpenSCADA.

Модули системы OpenSCADA хранятся в динамических библиотеках или могут встраиваться в ядро OpenSCADA. Каждая динамическая библиотека может содержать множество модулей различного типа. Наполнение динамических библиотек модулями определяется функциональной связностью самих модулей. Динамические библиотеки допускают горячую замену, что позволяет в процессе работы производить обновление модулей. Метод хранения кода модулей в динамических библиотеках является основным для системы OpenSCADA, поскольку поддерживается практически всеми современными ОС. Это не исключает возможности разработки других методов хранения кода модулей.

Функциональные характеристики

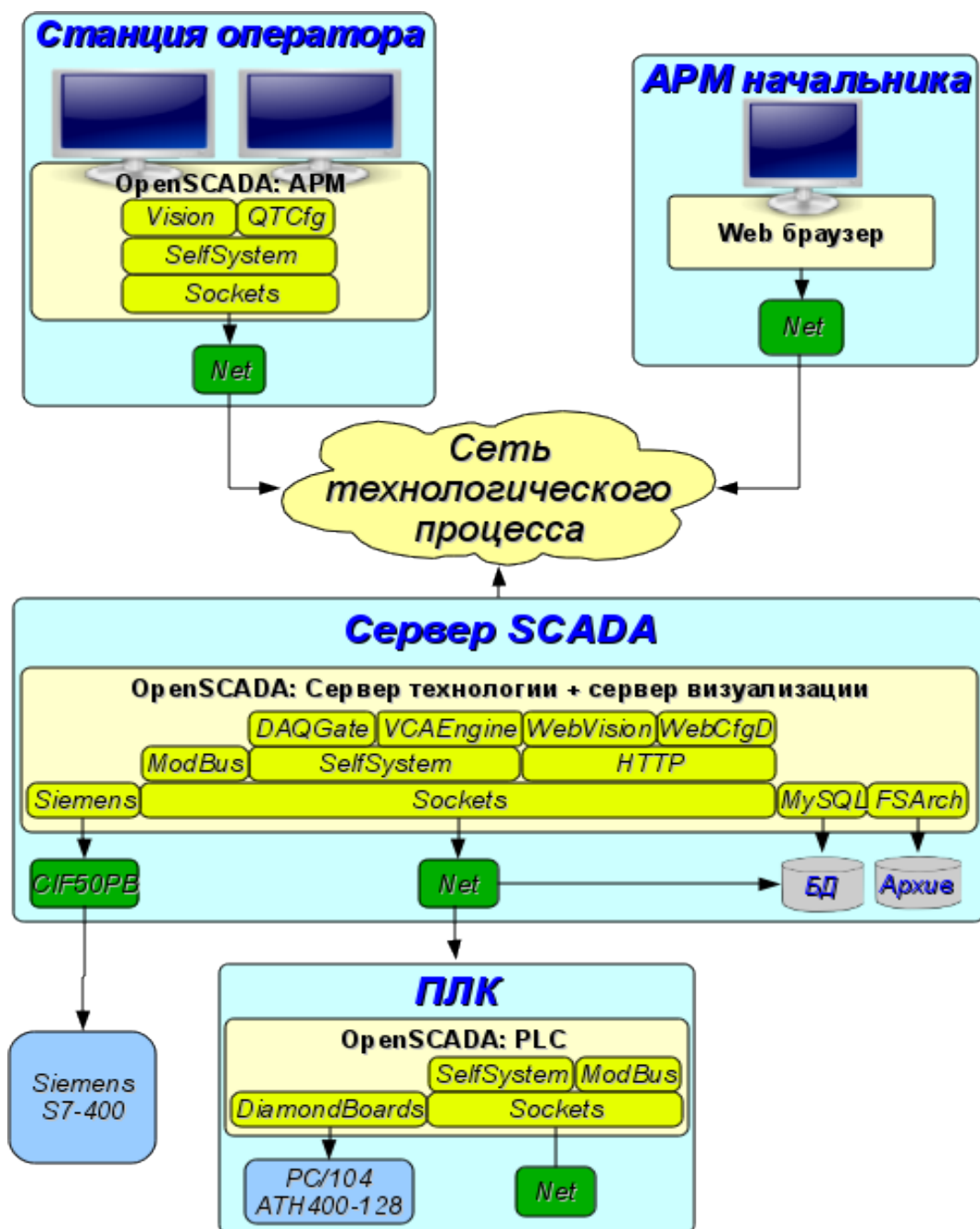


Рис. 1. Роли системы OpenSCADA

Требования OpenSCADA

Аппаратные требования системы OpenSCADA для её исполнения в различных ролях приведены в таблице 1.

Таблица 1. Аппаратные требования системы OpenSCADA и её модулей.

Роль	Требование
Сервер SCADA системы	CPU: x86_32 (более i586), x86_64 или ARM, частотой более 500 МГц MEM: 128 МБ HDD: 10 ГБ включая ОС и место для архивов
Станция оператора технологического процесса, пульт диспетчера, панель мониторинга и др.	CPU: x86_32 (более i586), x86_64 или ARM, частотой более 1 ГГц MEM: 512 МБ HDD: 4 ГБ включая ОС и без архивов
Среда исполнения контроллеров (PLC)	CPU: x86_32 (более i586), x86_64 или ARM, частотой более 133 МГц MEM: 32 МБ HDD: 32 МБ включая ОС и без архивов.

Варианты конфигурации и использования.

Простое серверное подключение.

В простейшем случае систему OpenSCADA можно сконфигурировать в серверном режиме (рис. 2) для сбора и архивирования данных. Данная конфигурация позволяет выполнять следующие функции:

- опрос и архивирование значений параметров контроллеров;
- обслуживание клиентских запросов на получение различных данных сервера;
- предоставление конфигурационного WEB-интерфейса и удалённая конфигурация из системы OpenSCADA посредством QT-интерфейса или другого локального интерфейса;
- вторичное регулирование, моделирующие, корректирующие и дополняющие вычисления в объектах вычислительных контроллеров OpenSCADA.

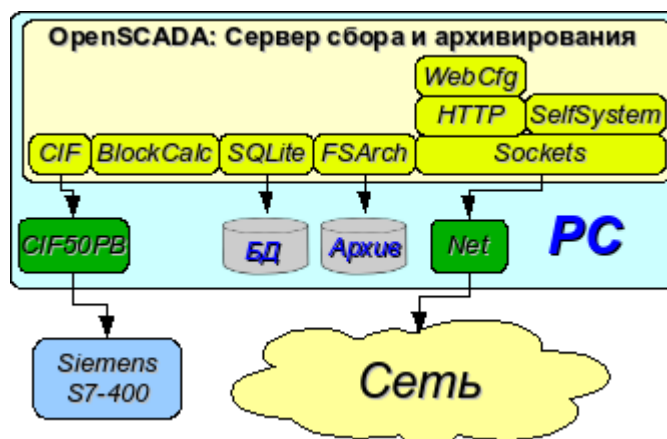


Рис. 2. Простое серверное подключение.

Дублированное серверное подключение.

Для повышения надёжности и производительности система OpenSCADA допускает множественное резервирование (рис. 3), при котором контроллеры одного экземпляра отражаются в другом. При использовании подобной конфигурации возможно распределение нагрузки опроса/вычисления на различных станциях.

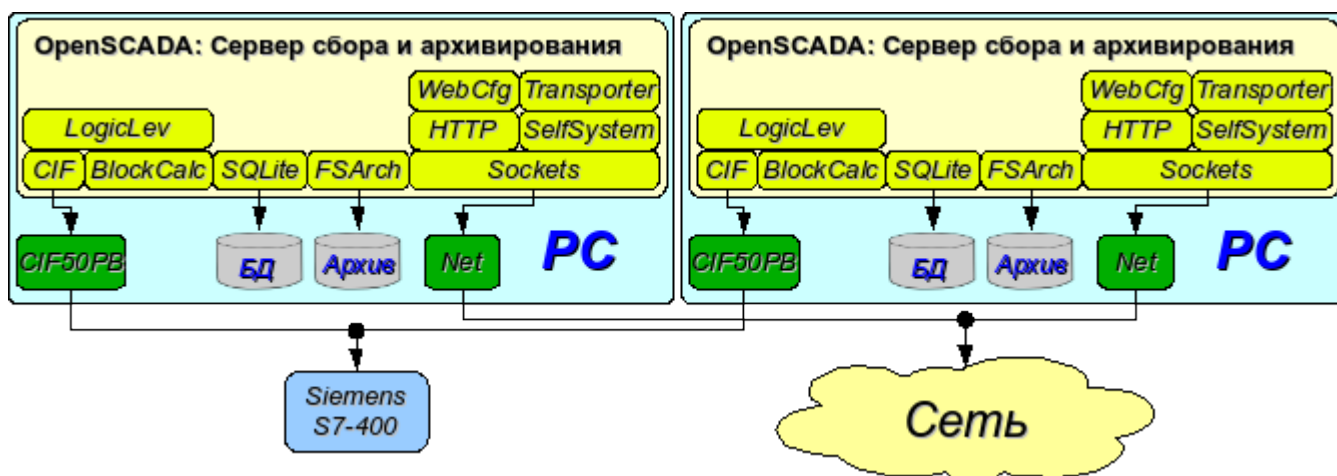


Рис. 3. Дублированное серверное подключение.

Клиентский доступ посредством Web-интерфейса. Место руководителя.

Для визуализации данных, содержащихся на сервере, хорошим решением является использование пользовательского WEB-интерфейса (рис. 4). Данное решение позволяет использовать стандартный WEB-браузер у клиента и, следовательно, является наиболее гибким, поскольку не привязано к одной платформе, т.е. является многоплатформенным. Однако, это решение имеет существенные недостатки – это невысокая производительность и надёжность. В связи с этим рекомендуется использовать данный метод для визуализации некритичных данных или данных, имеющих резервный высоконадёжный способ визуализации. Например, хорошим решением будет использование этого метода у начальства промышленных установок, где всегда существует операторская с надёжным способом визуализации. Данная конфигурация позволяет выполнять следующие функции:

- опрос сервера на предмет получения данных визуализации и конфигурации;
- визуализация данных в доступном для понимания виде;
- формирование протоколов, отчётов;
- манипуляция параметрами, допускающими изменение.

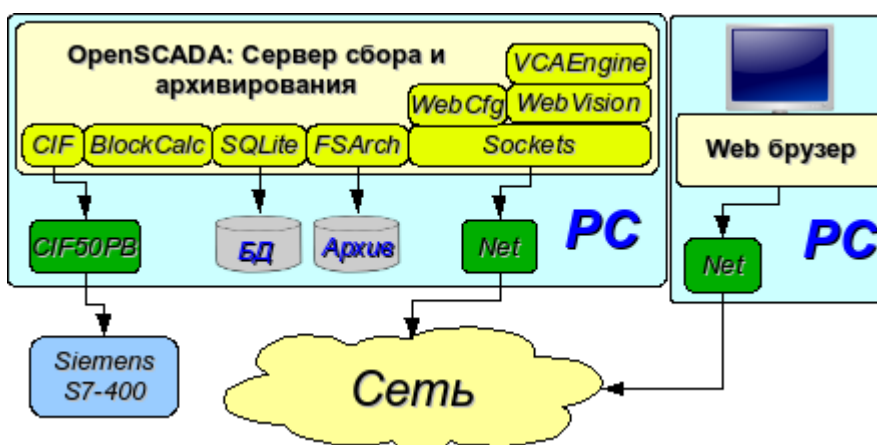


Рис. 4. Клиентский доступ посредством Web-интерфейса. Место руководителя.

Автоматизированное рабочее место (место руководителя/оператора).

Для визуализации критических данных, а также в случае, если требуется высокое качество и производительность, можно использовать визуализацию на основе системы OpenSCADA сконфигурированной с GUI модулем (рис. 5). Данная конфигурация позволяет выполнять следующие функции:

- опрос сервера на предмет обновления текущих значений;
- визуализация опрошенных данных в доступном для понимания виде;
- формирование протоколов и отчётов;
- манипуляция параметрами, допускающими изменения.

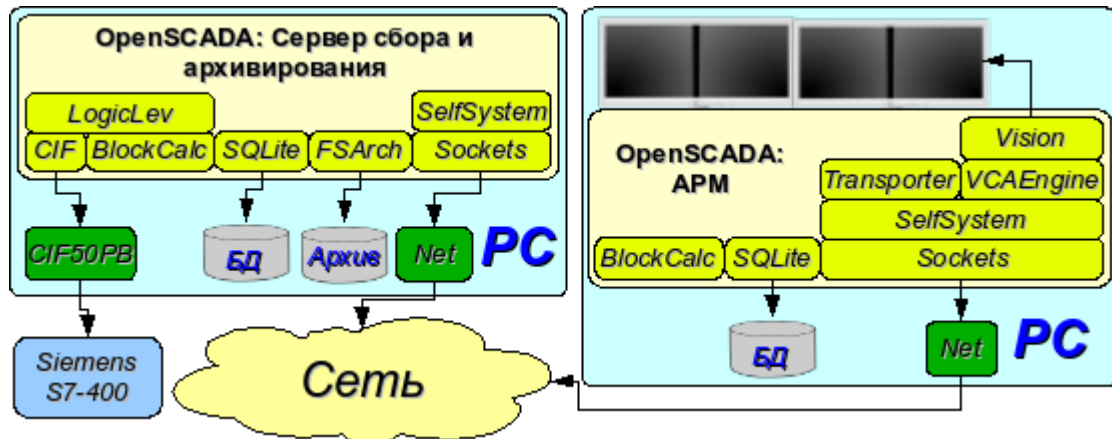


Рис. 5. Автоматизированное рабочее место (место руководителя/оператора)

Устойчивая распределённая конфигурация.

Данная конфигурация является одним из вариантов устойчивого/надёжного соединения (рис. 6). Устойчивость достигается путём распределения функций по:

- серверам опроса;
- центральному серверу архивирования и обслуживания клиентских запросов;
- клиентам: АРМы и WEB-клиенты.

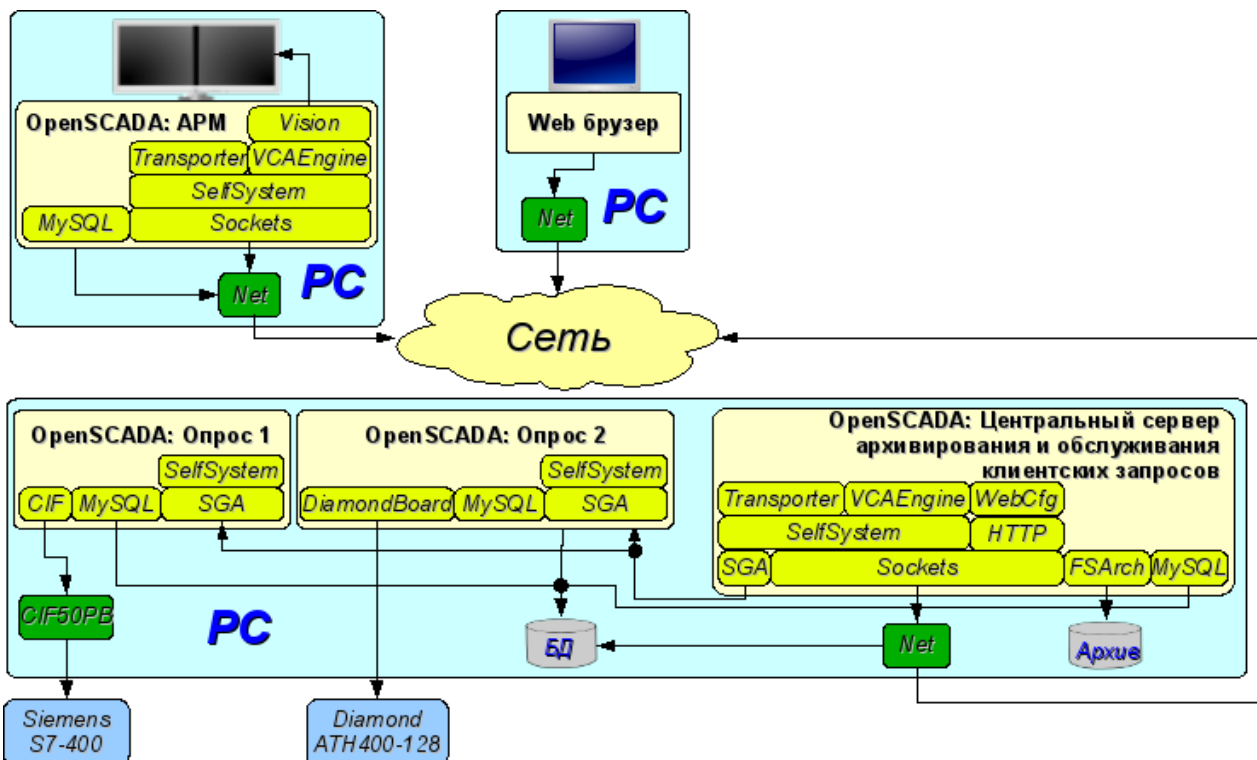


Рис. 6. Устойчивая, распределённая конфигурация

Сервер опроса конфигурируется на основе системы OpenSCADA и представляет собой задачу (группу задач), занимающихся опросом контроллера (группы контроллеров одного типа). Полученные значения доступны центральному серверу через любой транспорт, поддержка которого добавляется путём подключения соответствующего модуля транспорта. Для снижения частоты опроса и величины сетевого трафика сервер опроса может оснащаться небольшим архивом значений. Конфигурация сервера опроса хранится в одной из доступных БД.

Различные клиенты, в том числе АРМ и WEB-клиенты, выполняются на отдельных машинах в необходимом количестве. АРМ реализуется на основе системы OpenSCADA. В его функции входит опрос значений параметров из центрального сервера и их визуализация на GUI интерфейсе(ах). Для получения параметров в АРМ также используется модуль отражения удалённых параметров Transporter. Для предоставления доступа к архивам может использоваться модуль архива сетевого типа. Конфигурация АРМ может храниться в одной из доступных БД (в примере это сетевая СУБД MySQL, расположенная на машине центрального сервера архивирования).

Решения, построенные на основе OpenSCADA

На основе проекта OpenSCADA построен широкий спектр решений автоматизации, которые ярко демонстрируют возможности, а также являются признаком готовности системы для широкого промышленного применения.

В целом OpenSCADA использовалась командой разработчиков для решения задач:

- полномасштабного динамического моделирования технологических процессов (ТП) и систем управления ими:
 - Библиотека моделей аппаратов ТП, на основе которой создавались нижеприведенные модели и могут легко быть созданы новые.
 - «Газо-лифтная компрессорная станция на шесть компрессоров»; решение положено в основу демонстрационной БД OpenSCADA, а также общедоступно для ознакомления посредством Web-интерфейса по адресу: <http://oscada.org:10002>.
 - «Многотопливный паровой котлоагрегат БКЗ-160»; содержит полный набор основных регуляторов типового многотопливного парового котлоагрегата.
 - Использование модели газового компрессора для отработки алгоритмов противопомпажной защиты на контроллере Siemens серии S7.
- адаптации OpenSCADA на встраиваемые системы:
 - Diamond Systems: АТНМ500, DMM-32X-AT: реализовано устройство быстрой записи (периодичность - 10 КГц) для изучения явления помпажа компримирования газа.
 - Kontron: MOPSlcdLX.
 - Tri-M: VSX104.
 - ICOP: VDX-6354.
 - Завод Электрооборудования: Тион-Про270.
 - Сенсорная панель «Avalue»: FPC-1705.
 - NetTop ООО «А-ТЕКС»: iROBO-3000a.
- адаптации OpenSCADA на промышленные контроллеры: ICP_DAS LP-8781 и LP-5141; в результате последней адаптации к ARM архитектуре процессора PXA-270 был открыт путь к использованию OpenSCADA во всех ARM контроллерах серии LP фирмы «ICP DAS»;
- адаптации OpenSCADA на мобильные устройства: Nokia N800, N900, N950, что позволило собрать пакеты для исполнения на платформах Maemo 4.1 Diablo, Maemo 5 Fremantle и MeeGoo 1.2 Harmattan, а значит и охватить почти весь ряд Linux-смартфонов и наладонников фирмы Nokia: N800, N810, N900, N950 и N9; что в свою очередь позволяет создавать мобильные пульта управления технологическими процессами на основе OpenSCADA;
- формирования человеко-машинного интерфейса ТП:
 - Библиотеки графических элементов пользовательских интерфейсов значительно дополнились и содержат как кадры развитых интерфейсов управления, так и элементы специализированных

областей автоматизации.

- Диспетчеризация вагонноэчного комплекса, г.Киев. Первый, а, следовательно, и знаковый проект коммерческого внедрения проекта OpenSCADA.
- САУ ШБМ 287/410 котлоагрегата БКЗ 160–100 ПТ, г.Краматорск ТЭЦ. Первый полноценный проект промышленной автоматизации с широким применением проекта OpenSCADA как на уровне ПЛК, так и в роли полноценной SCADA системы с элементами резервирования. Внедрение проекта позволило сократить энергозатраты стадии помола на 18%, а также за счёт качества помола снизить расход угля на 1.48 т./час. Экономический эффект по данным заказчика составил 4.6 миллиона гривен в год (5000 часов). Система управления была защищена патентом в 2011 году.
- Диспетчеризация птичного хозяйства «Ярославский бройлер». В рамках проекта была решена задача опроса большого объёма данных десятка птичников (до 1500 сигналов на каждый) за время оперативного контроля, период которого 1 минута.
- Диспетчеризация электро-щитовой, г.Иркутск ТЭЦ-10.
- Система «Умный дом (HouseSpirit)», г.Ханты-Мансийск. Проект позволил отработать нетипичную функцию для традиционных SCADA-систем, а именно формирование полноценного Web-интерфейса исключительно в окружении OpenSCADA посредством традиционных механизмов построения динамических Web-сайтов: HTTP → XHTML-шаблон → динамическое наполнение. Также была реализована функция отправки SMS-уведомлений.
- АСУ «Вакуумная технологическая установка», г.Москва. В рамках проекта был добавлен экспорт данных в формат CSV, реализована логарифмическая шкала для оси значений графика, а также реализованы кадры интерфейса формирования и исполнения рецептов-программ пользователя. Работы продолжаются.

Хотелось бы отметить, что в данной статье приведены только решения команды разработчиков, при этом существует ещё достаточно большое количество решений от пользователей OpenSCADA.

Концепция моделирования технологических процессов

В основе модели каждого аппарата лежит вычисление входного расхода и выходного давления исходя из входного давления и выходного расхода. В целом, модели аппаратов технологических процессов описываются разностными уравнениями для дискретных машин.

На основе функций библиотеки моделей можно легко и быстро строить модели технологических процессов в модуле [BlockCalc](#) путём объединения блоков в соответствии с технологической схемой. Пример объединения части аппаратов технологической схемы приведено на рис. 7.

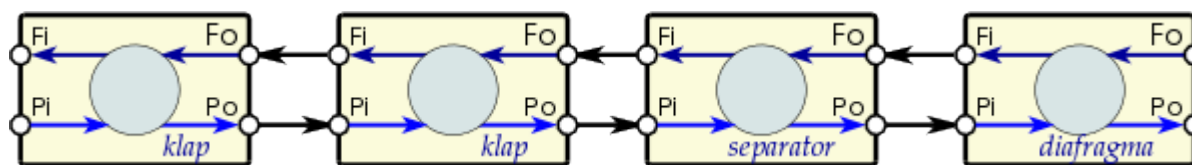


Рис. 7. Пример блочной схемы технологического процесса.

В основе модели любого аппарата ТП лежат две основные формулы, а именно формула расхода и давления среды. Каноническая формула расхода среды для сечения трубы или проходного сечения сужения имеет вид (1).

$$F = S * \sqrt{Qr * \Delta P} \quad (1)$$

Где:

F — массовый расход (т/час).

S — поперечное сечение (м²).

Qr — реальная плотность среды (кг/м³).

ΔP — перепад давления (ат).

Реальная плотность вычисляется по формуле (2).

$$Q_r = Q_0 + Q_0 * K_{pr} * (P_i - 1) \quad (2)$$

Где:

Q_0 — плотность среды при нормальных условиях (кг/м³).

K_{pr} — коэффициент сжимаемости среды (0,001 — жидкость; 0,95 — газ).

P_i — входное давление (ат).

Любая труба представляет потоку динамическое сопротивление, связанное с трением о стенки трубы и которое зависит от скорости потока. Динамическое сопротивление трубы выражается формулой (3). Общий расход среды с учётом динамического сопротивления вычисляется по формуле (4).

$$\Delta P_r = K_r * \frac{l}{D} * \frac{Q_r * v^2}{2} = K_{tr} * \frac{l * Q_r}{2 * D} * \left(\frac{F}{Q_r * S} \right)^2 = \frac{K_{tr} * l * F^2 * \sqrt{\pi}}{4 * S * Q_r} \quad (3)$$

Где:

ΔP — перепад давления (ат), сопротивление потоку среды стенками трубопровода.

K_r — коэффициент трения стенок трубопровода.

D — диаметр трубопровода (м).

l — длина трубопровода (м).

v — скорость потока в трубопроводе (м³/ч).

$$F = \frac{4 * S * Q_r}{K_{tr} * l * 1.7724 + 4 * Q_r} * \sqrt{Q_r * \Delta P} \quad (4)$$

Формула (1) описывает ламинарное истечение среды до критических скоростей. В случае превышения критической скорости вычисление расхода осуществляется по формуле (5). Универсальная формула расчёта расхода на всех скоростях будет иметь формулы (6).

$$F = S * \sqrt{Q_r * (P_i - 0,528 * P_i)} \quad (5)$$

Где:

P_i — давление в начале трубы.

$$F = \frac{4 * S * Q_r}{K_{tr} * l * 1.7724 + 4 * Q_r} * \sqrt{Q_r * (P_i - \max(P_o, P_i * 0,528))} \quad (6)$$

Где:

P_o — давление в конце трубы.

В динамических системах изменение расхода на конце трубы не меняется мгновенно, а запаздывает на время перемещения участка среды от начала трубопровода к концу. Это время зависит от длины трубы и скорости движения среды в трубе. Задержку изменения расхода на конце трубы можно описать формулой (7). Результирующая формула расчёта расхода в трубе, с учётом описанных выше особенностей, записывается в виде (8).

$$F_o = F * \left(1 - e^{-\frac{t * v}{l}} \right) \quad (7)$$

Где:

F_o — расход на конце трубы.

t — время.

v — скорость потока среды = $F / (Q_r * S)$.

$$F = \frac{4 * S * Q_r}{K_{tr} * l * 1.7724 + 4 * Q_r} * \sqrt{Q_r * (P_i - \max(P_o, P_i * 0,528))} * \left(1 - e^{-\frac{t * F}{l * Q_r * S}} \right) \quad (8)$$

Давление среды в объеме обычно вычисляется идентично для всех случаев по формуле (9).

$$P = \int \Delta F dt = \int \frac{\Delta F}{(Q0 * Kpr * S * l)} dt \quad (9)$$

OpenSCADA 0.8.0 LTS

Релиз открытой SCADA(Supervisory control and data acquisition) системы версии 0.8.0 является стабильным промышленным релизом продолжительной поддержки (LTS).

Основной целью данного релиза является предоставление сообществу пользователей и разработчиков свободного программного обеспечения (ПО) стабильной платформы для построения решений комплексных систем автоматизации и других смежных решений, а также предоставление коммерческих услуг на основе проекта OpenSCADA.

Данный релиз является следующим стабильным релизом, для которого предоставляется техническая поддержка от разработчиков и для которого планируется выпуск исправлений в течение продолжительного времени. Жизненный цикл предыдущего стабильного релиза 0.7.0 продолжительной поддержки (LTS) будет прекращён в течении месяца после выпуска 0.8.0 последним обновлением.

Ключевыми особенностями данной версии являются:

- Реализация плановых задач.
- Оптимизация, повышение стабильности, устойчивости и производительности системы.
- Усовершенствование и стабилизация графической подсистемы.
- Формирование, расширение и стабилизация API пользовательского программирования.
- Общесистемные расширения.
- Публикация решений OpenSCADA.

В соответствии с планом релиза были выполнены следующие задачи:

- *Формирование предоставления коммерческих услуг на основе OpenSCADA.* — Выстроена концепция и созданы механизмы предоставления коммерческих услуг разработчиками на основе OpenSCADA (<http://oscada.org/ru/uslugi>).
- *Адаптация системы OpenSCADA для работы на аппаратной платформе ARM.* — Осуществлена сборка, адаптация и полномасштабное тестирование OpenSCADA на архитектуре ARM; адаптация и тестирование проводились на интернет планшете фирмы [Nokia](#) — [N800](http://wiki.oscada.org/Works/Tests/ARM)(<http://wiki.oscada.org/Works/Tests/ARM>). Выполнена сборка и адаптация OpenSCADA для сложного (очень старого) программного окружения контроллера [LP-5451](#), а также сборка для контроллера [SMH2Gi](#), Tion-Pro-270 и смартфонов фирма [Nokia](#): [N900](#), [N950](#), [N9](#).
- *Реализация механизма откатов изменений редактирования в Vision.* — В рамках окна визуального редактирования виджетов реализован многоуровневый механизм отката изменений для всех основных операций: визуальное изменение геометрии, изменение значения атрибута виджета, добавление/удаление виджета, копирование виджета и редактирование виджетов на основе примитива "ElFigure".

С момента последнего стабильного релиза и в процессе работ над данной версией, а также её практической адаптации было обнаружено и исправлено в общей сложности более 300 ошибок.

Из наиболее важных изменений в системе OpenSCADA нужно отметить следующие:

- Реорганизация дерева исходных текстов и сборочной системы, в результате чего реализовано:
 - файлы ресурсов, документации и баз данных библиотек выделены в отдельную директорию и пакет;
 - добавлена возможность отключения многих внешних функций для «бедных» встраиваемых систем;
 - добавлена функция включения (встраивания) модулей в библиотеку ядра;
 - автоматическая обработка дампов памяти при крушении программы.
- Работа с конфигурационным файлом, как с БД, — модификация.

- Реализация безопасных для потоков пользовательских объектов и манипуляции объектами через атрибуты параметров наравне с базовыми типами данных.

Услуги

В рамках проекта OpenSCADA командой разработчиков предоставляется весь спектр услуг вокруг проекта и его решений, а именно:

- техническая поддержка;
- предоставление консультаций и обучение;
- разработка:
 - расширений;
 - реализация функционала;
 - создание специализированных решений и продуктов;
 - создание комплексных решений задач автоматизированных систем управления (АСУ) с OpenSCADA в их основе.

Заключение

Интегрированная SCADA-система OpenSCADA является развитой, готовой и используемой в сложных промышленных условиях для выполнения полного спектра задач автоматизированного управления технологическими процессами и автоматизации в целом. Кроме того, благодаря развитому окружению пользовательского программирования, OpenSCADA может использоваться во многих смежных областях работы с данными в реальном времени, например, билинговые и ERP системы.

В версии промышленного релиза OpenSCADA 0.8.0 LTS выполнена адаптация для работы на аппаратной платформе ARM, в дополнении к уже поддерживаемым платформам X86 и X86_64. Последующие работы над проектом OpenSCADA позволят расширить область использования на альтернативные программные платформы, а также добавить поддержку ряда коммерческих интерфейсов.

Команда разработчиков OpenSCADA благодарна Вам за внимание к проекту и приглашает к его применению для решения ваших задач автоматизации.

Контакты

OpenSCADA: <http://oscada.org> (oscada@oscada.org)

Савоченко Р.А.: rom_as@oscada.org; тел. +380679859815

Лысенко М.С.: mlisenko@oscada.org