

Программный продукт WideTrack является модульным с легко наращиваемыми функциональными возможностями и позволяет организовать гибкую среду обработки информации для крупных и территориально рассредоточенных организаций, например, РАО "ЕЭС России".

Серия программно-технических средств DevLink предназначена для построения распределенных систем сбора, обработки и передачи различных технологических и телемеханических данных. Продукты DevLink используются для объединения в общую информационную сеть какой-либо системы множества разнородных приборов и устройств, работающих по

различным протоколам обмена и физическим каналам связи МЭК 870-5-101, МЭК 870-5-104, ТМ 512, протокол SCADA "КРУГ-2000" и др.

SCADA "КРУГ-2000" версии 3.0 и система РВ контроллера (СРВК 7.0) стали основой ПО полномасштабного ПТК ТЕКРОН® – совместной разработки НПФ "КРУГ" и ПК "Промконтроллер" (торговая марка ТЕКОН®). ПТК ТЕКРОН® разработан для построения АСУТП, систем телемеханики, коммерческого учета газа, электрической и тепловой энергии в различных отраслях промышленности для крупномасштабных АСУТП и ответственных применений, в том числе на взрывоопасных объектах.

*Прошин Дмитрий Иванович – канд. техн. наук, менеджер по маркетингу,
Гурьянов Лев Вячеславович – канд. техн. наук, ведущий специалист НПФ "КРУГ".*

Контактный телефон (8412) 49-94-14, 55-64-97. [Http://www.krug2000.ru](http://www.krug2000.ru)

SCADA-СИСТЕМА GSM-CONTROL

С.Ю. Подлесный (ООО "Зареаль")

Представлена новая отечественная разработка – SCADA-система GSM-control, построенная на базе Web-технологии и широко применяющая для сбора данных протоколы сетей общественного доступа (Internet, GSM-сети сотовых операторов). Даны примеры проектов, реализованных с помощью SCADA-системы GSM-control в Финляндии.

SCADA-система GSM-control разработана в 2005-2006 гг. в компании "Зареаль" (Москва) в партнерстве с фирмой FF-Automation Oy (Финляндия), широко известной своими ПЛК марки Autolog. В связи с тем, что финский партнер решает задачи автоматизации крупных территориально- распределенных объектов, изначально ставилась задача разработать SCADA-систему, способную осуществлять сбор, обработку и накопление данных от нескольких сотен удаленных терминальных контроллеров. Например, проекты по удаленному контролю системы катодной защиты нефтепроводов, успешно реализуемые FF-Automation Oy в странах Ближнего Востока, характеризуются числом удаленных контроллеров 1500...2500 ед.

При таких количествах удаленных терминалов особое значение приобретает удобство настройки системы. Если необходимы рутинные операции по настройке операций сбора и накопления данных от нескольких тысяч контроллеров, то процесс внедрения системы может растянуться на значительное время.

С другой стороны, FF-Automation всегда пропагандировала более широкое применение SCADA-систем, выходящее за рамки нефтегазовой, химической и энергетической отраслей. В низкобюджетных отраслях экономики также возможен значительный эффект от применения SCADA-систем и удаленных терминалов по сбору информации. Однако на пути их применения встают проблемы сложности настройки и конфигурации программного и аппаратного обеспечения центральных серверов SCADA-систем.

Таким образом, главным требованием к вновь разрабатываемой SCADA-системе стала простота во всех аспектах использования: настройки терминальных контроллеров, сервера, экранов для представления

информации; интеграции с прочим ПО; использования для оператора.

Таковы предпосылки создания SCADA-системы GSM-control. Отметим, что помимо постановки общих требований и согласования протоколов обмена данными с терминальными контроллерами Autolog, вся работа по проектированию и разработке SCADA-системы произведена специалистами ООО "Зареаль". Работы выполнены на партнерской основе, программный продукт совместно владеют FF Automation и ООО "Зареаль".

В результате получена система, реализующая следующие основные функции:

- сбор данных с удаленных терминальных контроллеров;
- сохранение данных в промышленных СУБД (SQL);
- анализ данных на наличие признаков пороговых значений (по уровню сигнала и по динамическим параметрам цифровой обработки сигнала);
- формирование экстренных сообщений для операторов при возникновении пороговых значений;
- прием экстренных сообщений от удаленных терминальных контроллеров;
- маршрутизация экстренных сообщений в системы управления технической поддержкой (trouble tickets), электронную почту и SMS-сообщения;
- отображение данных от удаленных терминальных контроллеров в табличной и графической форме;
- агрегация данных от нескольких удаленных терминальных контроллеров и отображение на экране в табличной и графической форме;
- представление данных в виде мнемосхем (с использованием эффектов анимации);

- представление данных и экстренных сообщений на геоинформационных картах;
- передача команд от оператора на удаленный терминальный контроллер;
- поиск и экспорт информации;
- реализация многочисленных сервисных функций.

Для хранения данных в системе может использоваться любая промышленная СУБД из перечисленных: Oracle, MS SQL Server, IBM DB2, SyBase. Кроме того, система может использовать СУБД с открытым кодом: MySQL, PostgreSQL. Данные от отдельных удаленных терминальных контроллеров хранятся в отдельных SQL-таблицах с простой структурой, что позволяет интегрировать в одной SCADA-системе данные, полученные от разнородных систем первичного сбора информации. В то время как оперативные данные хранятся в SQL-таблицах, архивные данные преобразуются в компрессированные текстовые файлы, доступные для сохранения на долговременных носителях, а также для восстановления в оперативном доступе. При этом восстановление данных из архива происходит прозрачным образом для пользователя, не требуя от него никаких специальных действий.

Само приложение реализовано в виде Web-сервера на базе современной системы разработки приложений Ruby on Rails. Приложение разработано в строгом соответствии с объектно-ориентированным шаблоном проектирования MVC (model-view-controller), что гарантирует его высокую надежность и пригодность к длительному сопровождению различными коллективами программистов. Пользовательский интерфейс реализован с помощью современных динамических компонентов AJAX, которые приближают интерфейс Web-приложения к уровню пользовательского интерфейса программ Windows. Помимо динамического интерфейса AJAX реализован интерфейс для доступа к оперативным данным (результатам измерений и экстренным сообщениям) с мобильных устройств по технологии WAP.

За счет применения технологии Ruby on Rails система легко масштабируется на кластерные серверы под управлением ОС Linux, Unix и Windows. С типичной для SCADA-систем нагрузкой (до 64 одновременно работающих пользователей) легко справляется и единственный Web-сервер. В то же время, при значительном числе удаленных терминальных устройств возрастает нагрузка на СУБД, поэтому в крупных проектах рекомендуется применять промышленные СУБД, допускающие репликацию и масштабирование на высокопроизводительные аппаратные средства.

Особенности SCADA-системы GSM-control

Типовой экран представления информации от удаленного терминального контроллера формируется системой автоматически, как только будет настроено описание данных, поступающих от контроллера. В левой части экрана находится "дерево контроллеров", то есть иерархическое меню выбора объектов управления. Иерархию можно задавать произвольно,

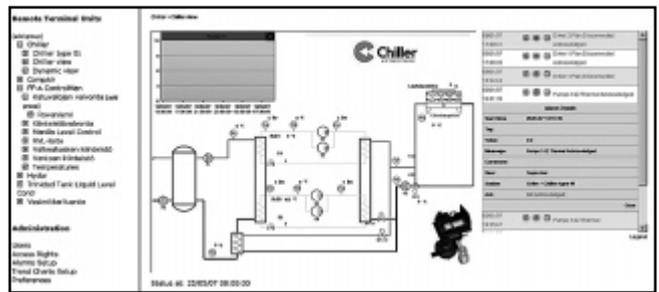


Рис. 1

например, объединяя контроллеры по территориальному или функциональному признаку.

Иерархическое меню контроллеров позволяет быстро получить доступ к необходимым данным. При этом общее число контроллеров может измеряться тысячами, но на быстродействии системы это не сказывается. Необходимые участки "дерева" динамически загружаются с сервера по мере необходимости.

При выборе контроллера в иерархическом меню в правой части экрана отображается стандартная страница, содержащая следующие элементы: графическое и табличное представление измеряемых значений; список экстренных сообщений от данного контроллера (с возможностью "отреагировать", — отметить о прочтении оператором); сервисные ссылки (позволяют перейти на страницы поиска и экспорта информации, подачи команды контроллеру, удаленного программирования, списка событий, списка файлов-приложений к контроллеру и т.п.).

Графическое представление измеряемых значений легко настраивается и включает три различных вида графиков. Также реализованы операции масштабирования и "автозахвата" данных при наличии пропусков во входных данных.

Помимо автоматической генерации страниц SCADA-система GSM-control позволяет индивидуально настраивать мнемосхемы для отображения состояния объектов управления, а также комплексные схемы, в которые агрегированы данные из многочисленных удаленных контроллеров. На рис. 1 показана мнемосхема объекта управления. Совместно с мнемосхемой отображается и список активных экстренных сообщений оператору (в правой части экрана). Имеется возможность проследить изменения отдельных величин в динамике на мини-графике. Все функции построения мнемосхем реализованы на базе технологии Macromedia Flash, которая предлагает мощную инструментальную среду для разработки мультимедийных элементов для Internet-сайтов. При внедрении SCADA-системы GSM-control специалисты могут пользоваться всем богатством возможностей Flash в области графического представления, анимации, звукового сопровождения и спецэффектов (возможно, не все из перечисленного окажется востребованным в отрасли промышленной автоматизации).

Отказ от создания собственной системы графической разработки мнемосхем позволил авторам SCADA-системы GSM-control сэкономить время и предоставить про-

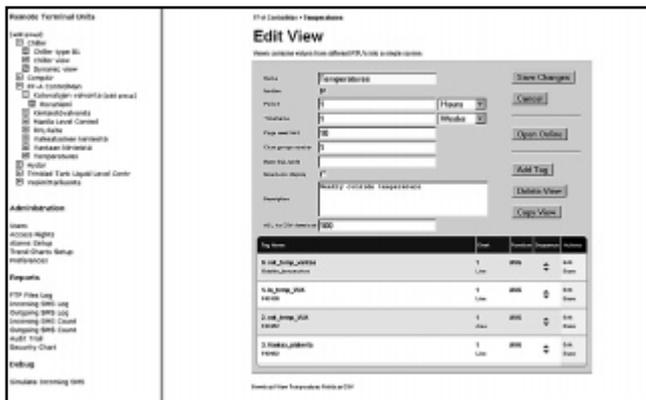


Рис. 2

ектировщикам систем полнофункциональный инструмент, далеко превосходящий по своим возможностям большинство "конструкторов экрана" SCADA-систем.

Для интеграции технологии Flash со SCADA-системой GSM-control предпринят ряд специальных мер:

- при вызове модуля Flash ему передаются необходимые значения отображаемых параметров, уровень доступа пользователя (позволяющий отключить в модуле Flash те компоненты, которые не разрешены данной категории пользователей) и другие динамические параметры;

- разработана библиотека компонентов для Flash, которая содержит типовые графические образы (шкала измерительного прибора, градусник, мини-график, кнопки управления, сигнальные лампы) для построения красивых и информативных мнемосхем.

В результате получилось Web-приложение, не требующее установки каких-либо программ на рабочие места пользователей, и обладающее графическими возможностями и пользовательским интерфейсом, характерным для настольных графических программ визуализации данных. Доступ к системе для авторизованного пользователя возможен с любого ПК через Web-браузер, включая портативные компьютеры и мобильные телефоны.

На рис. 2 показана форма настройки одного их элементов системы так называемого "вида". Помимо прямого отображения данных, полученных от удаленного контроллера, SCADA-система GSM-control имеет возможность агрегации данных из нескольких источников, с приведением к единой шкале времени. "Вид" как раз и является средством для такой агрегации. При этом настройка вида иллюстрирует общие принципы настройки всех компонентов SCADA-системы GSM-control:

- настройку с помощью заполнения форм;
- отображение информации в табличном виде с возможностью легкой манипуляции строками таблицы;
- привязку всех элементов к единой системе контроля доступа к данным через значение ACL (access control level);
- возможность копирования и репликации настроек.

Чтобы настроить систему из 1000 однотипных удаленных контроллеров, достаточно настроить один прототип и затем скопировать его необходимое число раз, указывая уникальные параметры для каждого экземпляра.

Применения SCADA-системы GSM-control в проектах, реализуемых на территории Финляндии

Проект 1: продление срока гарантии на системы кондиционирования зданий

Суть проекта состоит в том, что фирма-производитель систем кондиционирования, оснащенных собственной развитой системой автоматики, дополнительно устанавливает в кондиционер удаленный терминальный контроллер Autolog. Этот контроллер осуществляет сбор данных по каналу Modbus со всех установленных средств автоматики в кондиционере, накапливает эти данные и передает на центральный сервер SCADA-системы GSM-control один раз в сутки. В случае неисправностей контроллер Autolog также передает на центральный сервер экстренное сообщение. При необходимости Autolog принимает команды от центрального сервера и изменяет настройки в системе управления кондиционером. Все виды передачи данных осуществляются беспроводным способом по каналу сотовых операторов сетей GSM (протоколы SMS и FTP/GPRS). Поэтому установка дополнительного оборудования пользователю не требуется.

С помощью SCADA-системы GSM-control производится анализ данных и превентивное обнаружение негативных тенденций в работе оборудования. Это позволяет производить техническое обслуживание с целью предотвращения отказа оборудования. При таком уровне обслуживания потребитель оборудования оплачивает дополнительную стоимость контроллера Autolog и сервиса SCADA-системы GSM-control в форме оплаты расширенных гарантийных обязательств поставщика кондиционера. Поскольку такие кондиционеры являются важными элементами жизнеобеспечения зданий и промышленных цехов, экономическая целесообразность обеспечения бесперебойной работы очевидна.

Проект 2: управление сетью уличного освещения

Компания-оператор муниципальных сетей уличного освещения заказала обновленную систему автоматического управления со следующими функциями:

- автоматическое включение/выключение уличного освещения по сигналам от датчика освещенности и в зависимости от таймера (недельный график);
- ручное включение/выключение уличного освещения по сигналам с центрального пульта (например, в праздничные дни или при возникновении чрезвычайных ситуаций);
- контроль исправности ламп уличного освещения и передача экстренных сообщений о необходимости замены;
- визуальный контроль исправности ламп при инспекции по городу и ввод требований о замене с помощью наладочного компьютера, оснащенного приемником спутниковой навигации GPS;
- превентивный контроль деградации ламп путем измерения косвенных признаков при включении, и формирование плановых запросов на замену деградирующих ламп уличного освещения.

Система автоматического управления будет реализована с помощью контроллеров Autolog и SCADA-системы

мы GSM-control. Передача данных будет производиться по каналу SMS-сообщений местного сотового оператора. Таким же образом будет производиться передача команд с центрального пульта (реализованного в виде мнемосхемы в SCADA-системе GSM-control) на удаленные терминальные контроллеры. Реализованный в SCADA-системе GSM-control интерфейс доступа мобильных пользователей WAP будет дополнен передачей координат инспектора, который вводит заявку на замену ламп. Фактически это приведет к тому, что заявка на замену будет осуществляться нажатием одной кнопки на портативном компьютере, что позволит выполнять эту операцию прямо из движущегося автомобиля.

Это муниципальный проект, и экономический эффект от его внедрения заключается в повышении уровня обслуживания местных жителей за счет своевременной замены ламп уличного освещения.

Проект 3: сеть метеостанций для наблюдения за состоянием автомобильных дорог

В данном проекте используются станции с большим числом разнообразных метеодатчиков: температуры, влажности, скорости и направления ветра, уровня видимости, категории осадков, состояния дорожного покрытия (особенно условий обледенения). Имеющиеся в продаже решения качественно решают поставленную задачу, но являются закрытыми системами, использующими собственные протоколы передачи данных.

За счет применения контроллеров Autolog и подбора метеорологических датчиков от разных производителей, удалось спроектировать метеостанцию, использующую только открытые протоколы обмена, не зависящую от одного поставщика.

Метеостанция накапливает результаты измерений за час и передает их на сервер SCADA-системы GSM-control по одному из доступных каналов передачи данных: GSM-сеть, выделенная телефонная линия, радиомодем, спутниковый телефон Tugaа. Результаты измерений отображаются в SCADA-системе на геоинформационных экранах на основе спутниковых снимков и карт Google Maps, а далее поступают на стороннюю систему прогнозирования. Локальные контроллеры помимо функций накопления и передачи данных ведут первичную обработку информации и в случае опасности обледенения передают экстренное сообщение в SCADA-систему GSM-control. За счет встроенных средств маршрутизации экстренных сообщений, SCADA-система фиксирует сообщение в системе контроля исполнительской дисциплины (сторонней разработки) и передает требование приступить к очистке дороги или обработке противогололедными реагентами в территориальное подразделение, отвечающее за состояние автодорог.

Данный проект может быть реализован и в России, где проблема высокой аварийности по метеоусловиям стоит достаточно остро.

*Подлесный Сергей Юрьевич – ген. директор ООО "Зареаль".
Контактный телефон (495) 743-06-53. E-mail: sergey@zarealye.com*

НЕКОТОРЫЕ РЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ SCADA-СИСТЕМЫ "КИРАС"

М.Б. Абросимов, Е.А. Гильман (ЗАО "ИНИУС")

Рассматриваются два решения на основе SCADA-системы "КИРАС", расширяющие ее типовое применение. Первое решение – мнемосхемный комплекс, позволяющий улучшить представление актуальной информации для операторов или диспетчеров; второе – предназначено для реализации системы поддержки принятия решений. Оба решения могут внедряться как в составе новых, так и на основе существующих АСУТП.

Информационно-вычислительный комплекс (ИВК) "КИРАС" используется для автоматизации многих объектов Саратовской области и зарекомендовал себя как недорогое и надежное решение для построения АСУТП. ИВК "КИРАС" имеет разрешение Ростехнадзора для применения на взрывоопасных и химически опасных объектах и метрологический сертификат, включающий функции коммерческого учета для ряда продуктов. Основной частью ИВК "КИРАС" является одноименная SCADA-система. Обладая типовыми функциями, присущими большинству современных SCADA-систем, "КИРАС" имеет некоторые особенности, обсуждение которых и является предметом данной статьи.

Мнемосхемный комплекс

Для сложных объектов управления представление информации на мониторах операторских рабочих станций должно быть поддержано визуализацией процесса на общей (настенной) мнемосхеме, на которой может

быть представлена наиболее важная для операторов информация по ТП в целом. Такие мнемосхемные комплексы могут быть успешно использованы на щитовых и диспетчерских пунктах в энергетике, химической, нефтяной, газовой и многих других отраслях промышленности. В состав мнемосхемного комплекса входят ПО "КИРАС-МНМО" и панели визуализации.

Пакет "КИРАС-МНМО" является модификацией SCADA "КИРАС", предназначенной в основном для работы в многомониторном режиме. Данные получаются по OPC от цеховой SCADA-системы. К одной операторной станции может быть подключено до 12 панелей, однако в среднем для лучшей производительности рекомендуется установить несколько станций и подключать к каждой не более 6...8 панелей. Подключение осуществляется с помощью видеокарт, обеспечивающих многомониторную работу. Как правило, к одной такой видеокarte можно подключить 2...4 монитора. Хорошее соотношение цены-качества обеспечивают видеокарты Arripan