

## SCADA-пакет PcVue: проекты внедрения на транспорте, в энергетике и инженерных системах жизнеобеспечения

В статье представлены функциональные возможности SCADA-пакета PcVue компании ARC Informatique на примере проектов построения ответственных крупномасштабных систем управления в областях, предъявляющих повышенные требования к программному обеспечению с точки зрения производительности, безопасности и надежности.

### Краткое резюме по основным возможностям PcVue

SCADA-пакет PcVue является одним из наиболее известных и популярных продуктов своего класса, особенно в Европе. В России он поставляется компанией "ФИОРД", официальным дистрибьютором ARC Informatique. Пакет предназначен для создания систем сбора данных, диспетчерского управления и мониторинга различного масштаба, начиная от автономных операторских мест и заканчивая распределенными системами управления, в которых задействованы сразу несколько рабочих станций, объединенных в сеть с возможностями поддержки средств обеспечения избыточности, дублирования и безопасности (в том числе шифрования данных).

Как и в любом современном SCADA-пакете в PcVue имеются такие компоненты, как внутренняя или внешняя база данных реального времени и истории, мощный графический 2D- и 3D-редактор с поддержкой функций анимации, генератор отчетов, встроенный язык программирования, web-интерфейс ("тонкий клиент"), средства разграничения прав доступа и сопровождения версий проектов, подсистемы обработки тревог, событий, трендов реального времени и истории, аналитика и статистика, настройка языка интерфейса (поддерживается русский), локализованная документация и подсказки, средства календарного планирования, ре-

цепты, OPC-интерфейс, поддержка промышленных протоколов и многое другое. Другими словами, в PcVue реализован весь современный "джентльменский набор" средств, присущий ведущим SCADA-пакетам. Однако, как показывает практика, в очень многих случаях при выборе SCADA-пакета системные интеграторы отдают предпочтение именно PcVue. Основными мотивами такого выбора являются:

1. обширный портфель реализованных проектов на базе PcVue (особенно в Европе);
2. наилучшая среди SCADA-пакетов поддержка протокола LonWorks на основе собственных встроенных средств или через LNS-сервер;
3. возможность импорта мнемосхем из систем автоматизации проектирования (на базе AutoCAD), конфигурационных баз данных из доминирующих на рынке средств программирования контроллеров (ISaGRAF, CoDeSys и Unity Pro), а также из LNS-сервера;
4. наличие встроенной подсистемы поддержки видеонаблюдения и воспроизведения видеозаписей;
5. наличие в базовой поставке PcVue библиотек для различных предметных областей, например таких биб-



Рис. 1



Рис. 2

лиотек, как HVAC (системы отопления, вентиляции, кондиционирования), электрика, освещение и других.

Для иллюстрации разнообразных возможностей PcVue приведем несколько конкретных примеров внедрения SCADA-пакета PcVue в различных проектах последних двух лет.

### **Испанские ветряные электростанции управляются с помощью PcVue**

Корпорация Iberdrola Renovables, мировой лидер в производстве электричества из возобновляемых источников энергии, выбрала PcVue для управления ветряными электростанциями (рис. 1) в Испании по спутниковым каналам связи. Центр управления (рис. 2) находится в Толедо, в 70 км к югу от Мадрида, и управляет десятью ветряными электростанциями, которые суммарно генерируют 9600 МВт энергии. Линия связи предоставлена частной спутниковой сетью.

Ранее каждая ветряная электростанция, состоящая из нескольких десятков ветряных турбин, контролировалась отдельной локальной SCADA-станцией по телефонной линии. Все необходимые данные сохранялись на диск, с которого можно было скачать данные любым способом, в том числе и вручну непосредственно обслуживающим персоналом. Чтобы модернизировать работу системы, корпорация Iberdrola Renovables выбрала программное обеспечение ARC Informatique: клиент-серверные SCADA-системы PcVue и рабочие места FrontVue для отображения информации.

Основная цель проекта состояла в том, чтобы централизованно собирать информацию с ветряных электростанций (главным образом аварийные и исторические данные) и представлять ее диспетчеру (рис. 3). Система управления на каждом участке передает основные текущие данные от генераторов и различных подстанций. Центр управления использует эти данные, чтобы идентифицировать и диагности-

ровать потенциальные проблемы и в случае необходимости принять решение о вмешательстве. Работающие в среде Windows PcVue и FrontVue способны к сбору данных в оперативном режиме от тысяч устройств и управлению миллионами точек ввода/вывода. Клиентскими станциями FrontVue контролируются до 2,5 миллионов точек данных, которые общаются через OPC-протокол со скоростью 1 Гбит/с по резервированным каналам Ethernet TCP/IP. Каждое операторское место может обрабатывать до 60 000 точек ввода/вывода. В настоящее время внедрена следующая конфигурация: 13 файл-серверов

PcVue, которые управляют миллионом переменных в реальном времени. Сеть может быть расширена без ограничений или структурных изменений.

Используя архитектуру PcVue-FrontVue, операторы могут детальным образом проанализировать данные, поступающие от удаленных ветряных электростанций. Они всегда держат ситуацию под контролем и могут в случае отклонений в нужный момент выполнить корректирующие действия. В системе фиксируются текущие значения, исторические данные, тревоги и тренды. Учитывая огромный объем данных (приблизительно 350 точек на одну турбину) и для того, чтобы облегчить операции по обслуживанию, наблюдение производится на двух уровнях:

1. один уровень (верхний) дает панорамный вид наиболее существенных тревог и значений данных для того, чтобы контролировать турбины и обнаруживать ошибки, которые требуют неотложного вмешательства в аварийных ситуациях;
2. другой уровень более детализирован с целью обеспечения лучшего анализа всех данных, поступающих от турбин, для того, чтобы операторы могли немедленно и точно диагностировать проблемы и предпринять соответствующие действия.

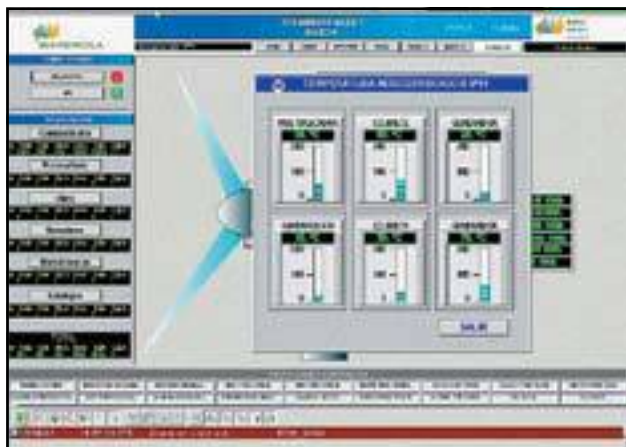


Рис. 3



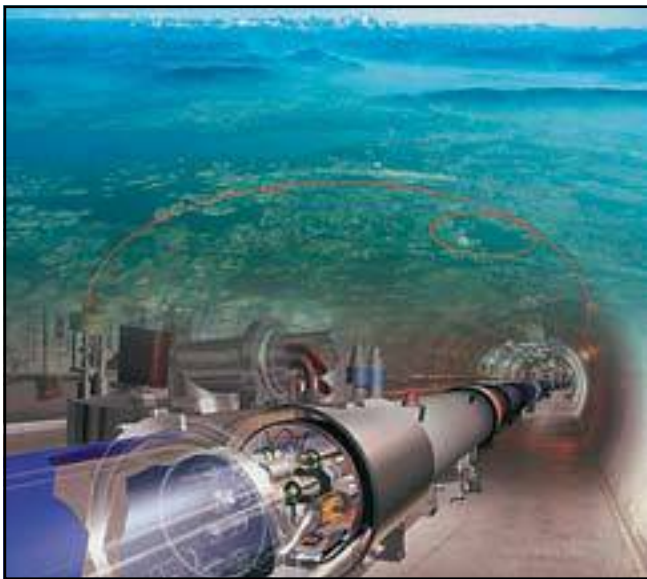


Рис. 4

## Управление системами вентиляции Большого Адронного Коллайдера

Пакет PcVue используется для диспетчеризации системы управления вентиляцией, расположенной под землей на глубине 100 метров на всем протяжении кольца Большого Адронного Коллайдера, (Large Hadron Collider, LHC) длиной около 27 км (рис. 4). Система управления построена на базе 200 территориально распределенных контроллеров. PcVue обрабатывает 80 000 переменных (из них 66 000 точек с историей) и представляет полученные результаты диспетчерам на различных мнемосхемах (общим числом более 1200).

Большой Адронный Коллайдер – ускоритель заряженных частиц на встречных пучках, предназначенный для разгона протонов и тяжелых ионов (ионов свинца) и изучения продуктов их соударений. Коллайдер построен в научно-исследовательском центре Европейского совета ядерных исследований (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, CERN) на границе Швейцарии и Франции, недалеко от Женевы. LHC является самой крупной экспериментальной установкой в мире, которая позволит физикам-теоретикам со всего мира изучать наименьшие из известных частиц, чтобы лучше проникнуть в тайны нашей вселенной и воспроизвести в эксперименте условия, подобные тем, что имели место только после Большого взрыва.

Для реализации таких сложных экспериментов LHC требует не меньше 9300 магнитов, охлажденных до температуры – 271,3°С (1,9°К) с 10 080 тоннами жидкого азота и 130 тоннами жидкого гелия. Эта установка также требует системы вентиляции для поддержания атмосферы, подходящей как для человека, так и для оборудования, установленного в зоне эксперимента. Система вентиляции также обеспечивает функции удаления дыма и герметизации области охлаждения.

Для управления вентиляцией и охлаждением LHC CERN нуждался в таком программном обеспечении, которое бы соответствовало масштабу, сложности и

ответственности такого приложения и которое могло бы управлять более чем 200 контроллерами, но при этом имело бы конкурентную цену и низкую общую стоимость владения. Предложенные программные средства должны были также соответствовать ограничениям интегрированных решений в сети CERN и принятым стандартам режимов и качества обслуживания. После предпроектного изучения представленных на рынке решений, которые соответствуют такой спецификации, CERN остановил свой выбор на PcVue. Следует отметить, что данный проект является не первым примером сотрудничества между ARC Informatique и CERN, которые уже имели опыт совместной работы в рамках двух других проектов: CSAM (CERN Safety Alarm Management) и RAMSES (Radiation and Monitoring System for the Environment and Safety).

Для управления и мониторинга процессов PcVue взаимодействует с оборудованием автоматизации, используя полевые шины (fieldbus), такие как стандартный Profibus, промышленный Ethernet и многие другие. Собранные данные обрабатываются непосредственно в PcVue и отображаются на динамических мнемосхемах (рис. 5), одновременно формируются сигналы событий и тревог, отображаются тренды, и информация архивируется в базах данных для последующего формирования сводных таблиц, списков и т.д.

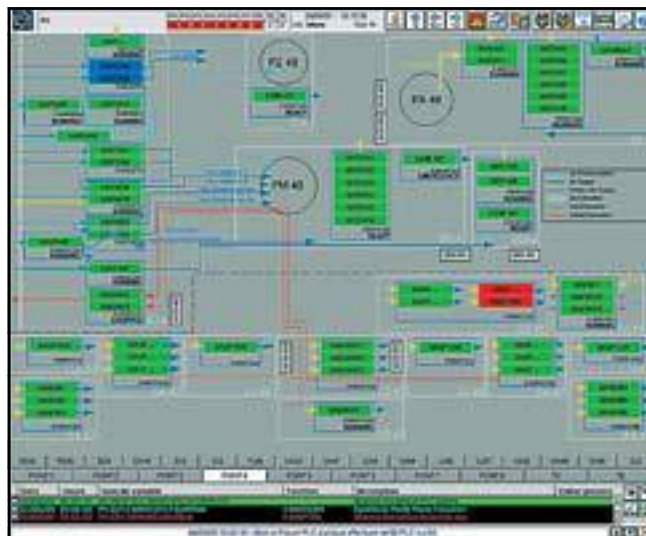


Рис. 5

В PcVue большой интерес для пользователя представляет средство “Терминал”, которое позволяет на основе возможностей Windows иметь для одной и той же станции несколько сессий PcVue. В среде исполнения, подобной LHC, эта особенность очень выгодна с точки зрения гибкости использования и развертывания, потому что система является распределенной и многопользовательской.

Чтобы облегчить развертывание системы и уменьшить эксплуатационные расходы в процессе ее сопровождения, PcVue поддерживает среду VMware, которая позволяет управлять на одной машине несколькими системами, работающими изолированно друг от друга, как если бы они были запущены на различных физических машинах, предоставляя каждой из них часть своих ресурсов. В случае

изменений в каком-либо процессе (изменение нагрузки, появление новых требований и т.п.) в VMware просто регулируются ресурсы, выделяемые центральным ПК виртуальной машине, затронутой этим изменением.

Так, система мониторинга за вентиляцией LHC строилась на основе двух физических машин, каждая из которых содержит 12 ГБ RAM и по 6 жестких дисков по 250 ГБ. Эти два резервированных физических сервера (с Windows Server 2003) распределяют работу по мониторингу за системой. Первый компьютер обеспечивает функции сервера сбора данных PcVue Номер 1, web-сервера и сервера базы данных, в то время как второй компьютер действует как сервер сбора данных PcVue Номер 2 и терминальный сервер. Восемь других рабочих мест, по одному для каждой области эксперимента, являются серверами с сенсорными экранами и работают как рабочие места для обслуживания локальных операторов. Эти рабочие места находятся на расстоянии примерно 2 км друг от друга и могут взять под свой контроль системы вентиляции в случае, если один из двух центральных серверов столкнется с серьезными проблемами.

## Трамвай в Тулузе работает под управлением PcVue

Одной из областей, наиболее широко использующих PcVue, является инфраструктура систем обслуживания и управления на транспорте: электрические подстанции, вокзалы (информационные киоски), селекторная связь, видеонаблюдение и даже оборудование для сигнализации на путях.

Французский системный интегратор Roiret Rail Transportation выбрал программное обеспечение PcVue в качестве средства диспетчеризации и управления новым трамваем в Тулузе (рис. 6). Трамвайная сеть в Тулузе является тридцатой городской сетью в мире, выбравшей это решение.

В системе управления трамваями в Тулузе PcVue взаимодействует с тридцатью машинами (по одной для каждой из станций). Программное обеспечение постоянно обрабатывает от 15 000 до 20 000 динамических данных в режиме реального времени. Кроме



Рис. 6

того, PcVue периодически обчисляет приложения с большим объемом данных – до нескольких сотен тысяч переменных. Заказчика в этом проекте в первую очередь привлекли такие возможности PcVue, как поддержка специализированных протоколов, особенно по обработке видеоданных (функция “видеомагнитофон”, рис. 7), и возможность интеграции с различным оборудованием по сети TCP/IP, таким как камеры кабельного телевидения.



Рис. 7

В центральной станции управления обычно имеется компьютерная станция, предназначенная для рассылки различных сигналов другим станциям различного назначения. В PcVue поступают сигналы со специальных датчиков от источников электропитания трамваев. Эта информация размещается на мнемосхемах оператора, однако она не затрудняет его работу, так как оператор имеет два экрана, на которых он контролирует видеоселекторную связь с поездами или станциями. PcVue также предлагает решения для управления несколькими дисплеями и видеостенами. Развитые графические возможности PcVue позволяют отображать в наглядном виде текущую обстановку на маршрутах, в том числе движущиеся и динамические объекты.

## Заключение

SCADA-пакет PcVue широко применяется в различных областях, таких как управление технологическими процессами, инженерными системами зданий, водоснабжение, управление инфраструктурами, энергетика, транспорт. На сегодняшний день продано более 38000 лицензий PcVue по всему миру. В России PcVue также получает все большее распространение. За последнее время пакет был успешно применен в таких проектах, как АСУ ТП туннельной печи ООО “Огнеупор” (г. Магнитогорск), АСУ ТП автомобильной газонаполнительной компрессорной станции (г. Тосно) и система управления электроснабжением (г. Калининград).

**С. В. Золотарев, к.т.н.,  
ведущий эксперт,  
компания “ФИОРД”**