

Отечественные SCADA-системы есть, "КОНТУР II"

Никитин А.В., СКАДА-системы Украины, г. Киев

Как и положено тому, что принято называть SCADA-системой, КОНТУР II - это совокупность инструментальных средств и исполнительных модулей, предназначенных для создания прикладного программного обеспечения автоматизированных рабочих мест операторов по наблюдению за состоянием технологического процесса и управлению им. Эта система позволяет разрабатывать ПО и для классических АСУ ТП, и для систем диспетчеризации зданий, и для систем телемеханики в энергетике или на транспорте. Основные функции, которые в нем реализованы:

- ◆ сбор, первичная обработка и накопление информации о параметрах технологического процесса (ТП) и состоянии УСО и промышленных контроллеров, непосредственно связанных с датчиками и исполнительными механизмами;
- ◆ отображение информации о текущих параметрах ТП на экране компьютера в виде графических мнемосхем;
- ◆ отображение графиков текущих значений параметров ТП в реальном времени за заданный интервал;
- ◆ обнаружение критических (аварийных) ситуаций;
- ◆ вывод на экран компьютера технологических и аварийных сообщений;
- ◆ архивирование истории изменения параметров ТП;
- ◆ операторское (ручное) управление ТП;
- ◆ предоставление данных о параметрах ТП для использования в системах управления предприятием (АСУП).

К особенностям SCADA КОНТУР II, прежде всего, следует отнести наличие в составе системы полнофункционального OPC сервера DataAccess, Alarms&Events, Historical DataAccess ("КОНТУР OPC сервер II") с возможностью подключения различных устройств одновременно по нескольким

каналам передачи данных. Драйвера сервера позволяют работать с сотнями устройств различных производителей, в том числе и отечественных, и с различными интерфейсами и протоколами обмена: Carel, Crystal, E-Link, ICP_DAS, Krohne, LON, ModBus, Modbus TCP, MPI (Siemens), OPC DA, OWEN-AC2, USS.

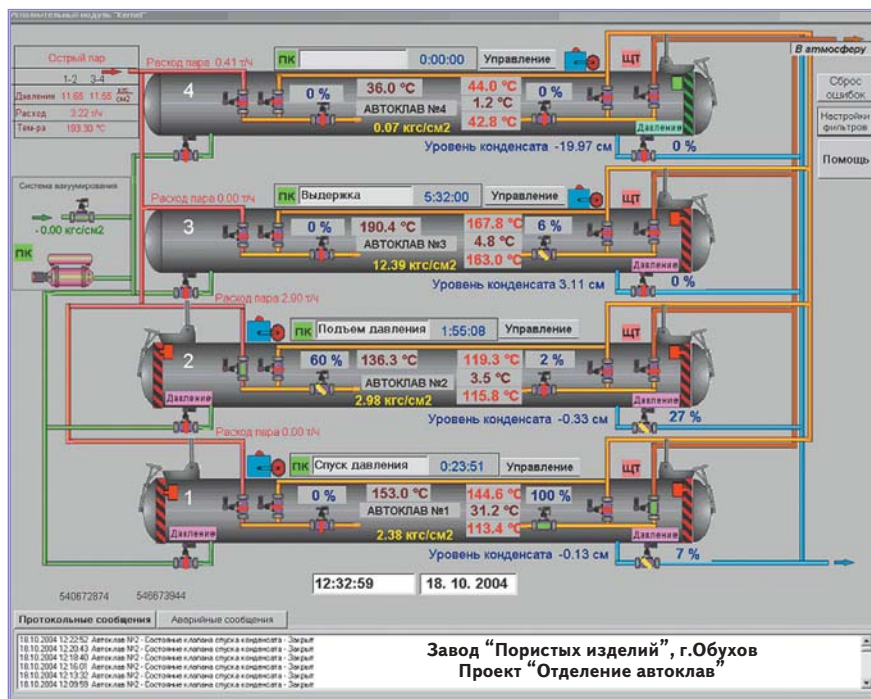
В состав системы включена инструментальная среда со специализированным набором ActiveX компонентов для использования их в качестве динамических элементов на мнемосхемах. Эти компоненты позволяют отображать перемещение, поворот, вращение, анимацию, цифры, графики, отчеты, вводить значения переменных с клавиатуры, управлять посредством перемещения объектов мышью по экрану, отображать отчеты и другое.

Реализация проекта в КОНТУРе выполняется на уровне визуальной разработки и настройки, т.е. без написания кода. Исполнительный модуль функционирует как локально,

так и на удаленном от сервера компьютере по сети. Другими особенностями рассматриваемой программной среды являются:

- ◆ быстрый и надежный алгоритм архивирования истории изменения параметров ТП;
- ◆ автоматическое сохранение и отображение аварийных и технологических сообщений;
- ◆ многостраничные и итоговые отчеты по истории;
- ◆ возможность использования одной мнемосхемы для похожих объектов;
- ◆ логическая иерархия в сервере;
- ◆ быстрая настройка и редактирование базы технологических переменных в сервере;
- ◆ централизованная настройка динамических элементов;
- ◆ возможность включения "скриптов" обработки пользовательских событий и событий изменения параметров и аварий на Visual Basic.

И, наконец, нельзя не отметить полноту рабочей документации, а



Завод "Пористых изделий", г.Обухов
Проект "Отделение автоклав"

самое главное - квалифицированную техническую поддержку своего продукта отечественными разработчиками.

Технологии системы КОНТУР базируются на объектно-ориентированном подходе к проектированию и созданию рабочих мест операторов, ориентированы на стандарт OPC, возможность использования любых ActiveX элементов на мнемосхемах, мощные алгоритмы визуализации, основанные на технологии Direct Draw, и скрипты VB для обработки событий. Используемая технология клиент-сервер обеспечивает взаимодействие между приложениями, технология управления событиями - динамику работы системы, а технология COM/DCOM - взаимодействие между приложениями на локальном компьютере и в сети компьютеров.

КОНТУР как система содержит три основных функциональных блока:

- ◆ Data Access - доступ к данным технологического процесса;
- ◆ Alarms & Events - выявление критических и аварийных ситуаций;
- ◆ History Access - архивирование истории изменения параметров технологического процесса.

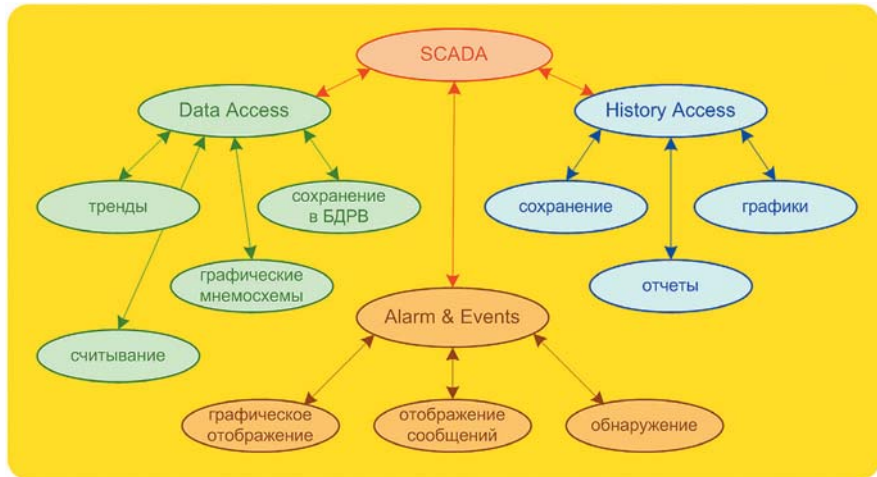
Блок Data Access включает такие процедуры как считывание технологических параметров и сохранение их в базе данных реального времени, предоставляющей интерфейсы для доступа к ней по сети. Этот же блок обеспечивает отображение технологических параметров на графических мнемосхемах в виде текущих графиков (трендов).

Блоком Alarms & Events обнаруживаются и отображаются аварийные ситуации и технологические сообщения. Причем отображение аварийных ситуаций выполняется как реакция динамических элементов графических мнемосхем на соответствующие события.

Архивирование истории изменения параметров ТП, просмотр истории изменения параметров в виде графиков и таблиц, а также генерирование отчётов - вот что включено в блок History Access.

SCADA КОНТУР II как средство разработки прикладного программного обеспечения состоит из трех основных модулей:

- ◆ сервер;
- ◆ инструментальная система;
- ◆ исполнительный модуль.

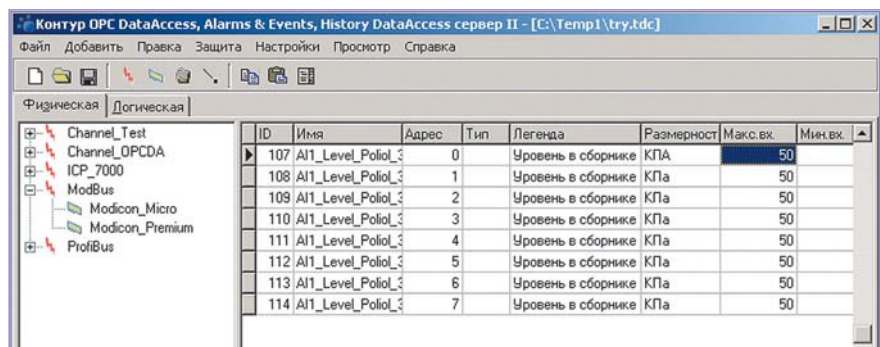


КОНТУР OPC СЕРВЕР II

OPC сервер рассматриваемой SCADA системы обеспечивает АРМ оператора обменом данными с технологическим оборудованием, хранение и обработку данных в базе данных реального времени. Он может применяться как для реализации небольших систем автоматизации с одним/двумя АРМами оператора, так и для автоматизации цехов или всего производства с выводом информа-

цию набора OPC Data Access интерфейсов для доступа к значениям технологических переменных и их параметрам;

- ◆ предоставление набора OPC Alarms & Events интерфейсов для получения событий и сообщений о критических и аварийных ситуациях;
- ◆ предоставление набора OPC History Data Access интерфейсов для доступа к данным архива истории изменения параметров технологического процесса.



ции и технологам, и руководству. Сервер применим также совместно со специализированными OPC клиентами. Его основные функции:

- ◆ обмен данными между компьютером и УСО по одному или нескольким каналам В/В с поддержкой различных протоколов;
- ◆ ведение базы данных реального времени технологических переменных;
- ◆ архивирование истории изменения параметров технологического процесса;
- ◆ первичную обработку данных (масштабирование, мёртвая зона);
- ◆ предостав-

Центральным узлом архитектуры сервера является база данных реального времени. Именно здесь хранятся настройки и текущие значения технологических переменных. В рабочем режиме база может обмениваться данными с оборудованием разного типа одновременно по нескольким каналам передачи данных посредством одного или нескольких драйверов В/В, которые реализуют протоколы обмена.



На верхнем уровне сервер предоставляет интерфейсы OPC Data Access и OPC Alarms&Events для доступа к данным реального времени и данным о критических и аварийных ситуациях. Кроме того, изменения значений параметров могут записываться в архив истории параметров технологического процесса. Архив, в свою очередь, доступен по интерфейсам OPC Historical Data Access.

OPC сервер КОНТУР II является одновременно и сервером лицензий. Он работает с ключом "Назр", который содержит количество точек В/В и количество клиентов, разрешенных в данной системе, т.е. конфигурацию, которая была приобретена.

Обмен данными с УСО

С заданной для каждого канала периодичностью или асинхронно (если механизм асинхронности реализован в драйвере), сервер производит обмен данными с устройствами сбора данных и управления. В результате значения технологических переменных, измененных клиентскими приложениями, передаются в УСО и контроллеры, а значения изменившихся технологических параметров записываются в базу данных, где производится предварительная обработка.

Обмен данными с клиентскими приложениями

Данные о значениях технологических переменных и их свойствах, в реальном времени доступны по интерфейсам OPC DataAccess. Причем в сервере реализованы два режима взаимодействия - синхронный и асинхронный. В синхронном режиме для чтения данных клиент должен сам опрашивать сервер, а в асинхронном - сервер вызывает клиента и передает ему те значения технологических переменных, которые изменились.

База данных реального времени

В базе данных сохраняются настройки подключений физических устройств (контроллеров и УСО), настройки для предварительной обработки данных и настройки для записи истории. База состоит из двух иерархий: физической и логической. Данные о значениях настроек (свойств) технологических переменных базы данных реального времени, как и данные о значениях самих переменных, дос-

тупны по интерфейсам OPC. Имена свойств формируются из имени переменной с добавлением точки и текстового идентификатора свойства в конце.

Предварительная обработка данных

Обработка данных, которая производится в сервере перед тем, как выдать их клиенту или передать в контроллер, упрощает процесс восприятия и работы с этими данными в дальнейшем, а также уменьшает количество дублирующих операций и алгоритмов. Сервер выполняет такие операции как масштабирование, определение "мертвой зоны", определение аварийных ситуаций по величине значения параметра.

Аварийные события и сообщения

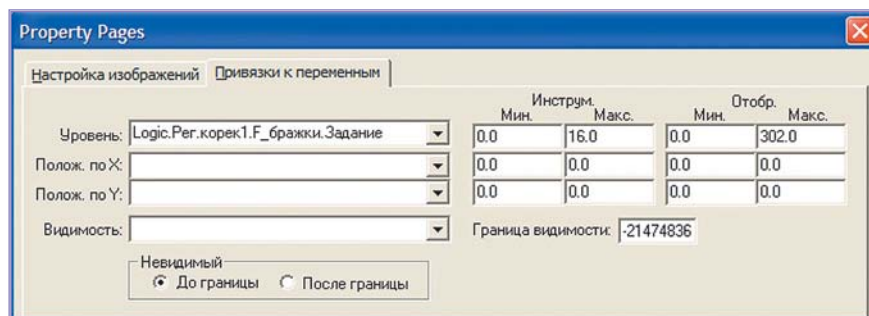
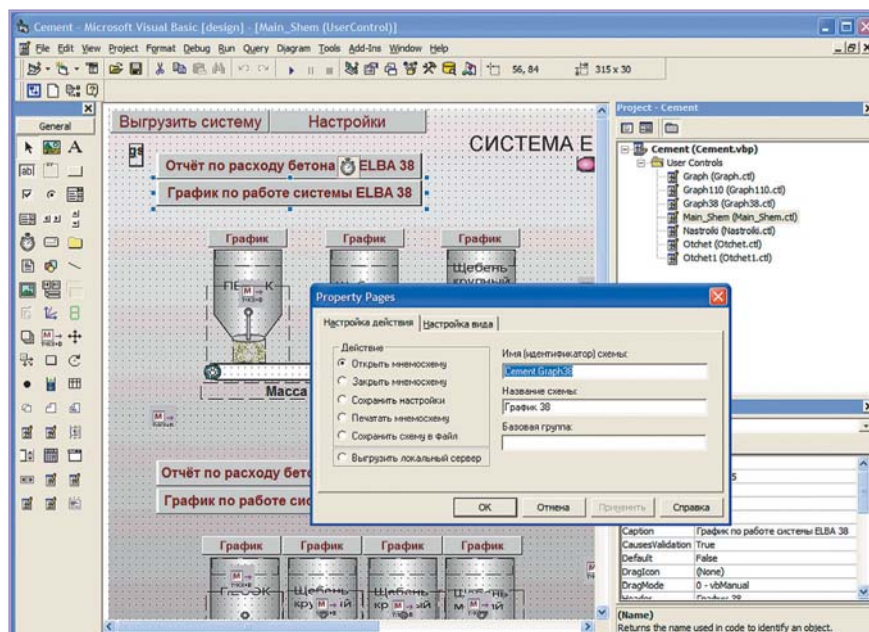
О критических и аварийных ситуациях сервер оповещает клиентов посредством аварийных событий и сообщений. При этом в данном сервере события могут быть двух типов: общие и по уровню параметра. Общие -

это, как правило, события драйверов, например, о проблемах связи или поломках в устройствах. События по уровню - это события перехода параметра из одного состояния в другое.

Архив истории изменения параметров ТП

При настройке сервера можно выбрать технологические переменные, изменения значений которых сохраняются в архиве истории. При этом сохраняется само значение (целое или с плавающей запятой) и метка времени. Для клиентов данные архива истории доступны по интерфейсам OPC Historical Data Access.

Последняя версия КОНТУР OPC SERVER II позволяет одновременно использовать до 100 каналов В/В, при этом количество физических переменных в системе может достигать 60000, а число клиентов типа DataAccess, Alarms&Events клиентов и History DataAccess клиентов - до 5000.

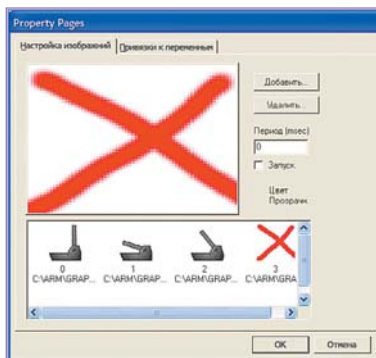


ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА

Инструментальная система - это средство создания графических мнемосхем. Она включает набор специализированных динамических элементов, позволяющих создавать графическое представление технологических объектов и процессов в виде, удобном для восприятия: уровни в ёмкостях, перемещение конвейера, течение жидкости, поворотные механизмы и многое другое. Здесь же можно вставлять собственные алгоритмы и компоненты, обрабатывать события, производить вычисления. Процесс создания мнемосхем для автоматизированных рабочих мест операторов в системе состоит в установке динамических элементов на мнемосхему, их позиционировании, настройке свойств отображения и выполнении привязки свойств к технологическим переменным базы данных реального времени. Эти операции выполняются в среде визуального программирования Microsoft Visual Basic 6.0 при помощи специализированного набора ActiveX компонент КОНТУРа, или компонент сторонних производителей, с использованием графических изображений динамических объектов.

Основу инструментальной системы составляют специализированные динамические компоненты. Рассмотрим некоторые из них.

Flip - компонент покадровой анимации. При помощи

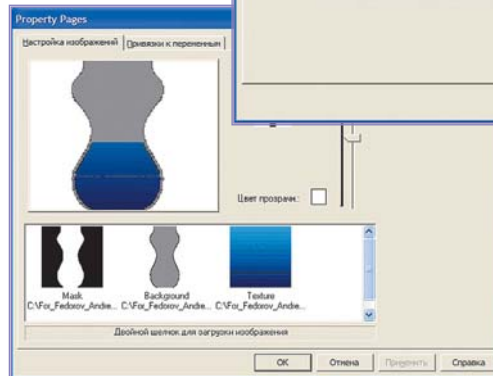


компонента Flip можно создавать динамические объекты двух типов: кадровой привязки к технологической переменной (индикаторы, переключатели, краны и т.п.) и кадровой анимации с заданной скоростью (течение жидкости, ветер и т.д.). Этот динамический компонент позволяет:

- ◆ загружать до 18 изображений;
- ◆ удалять изображения и менять

порядок их отображения;

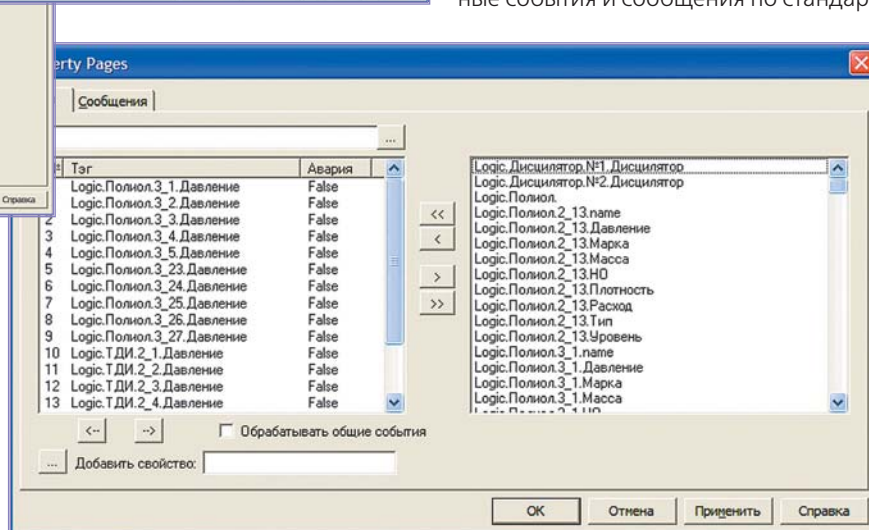
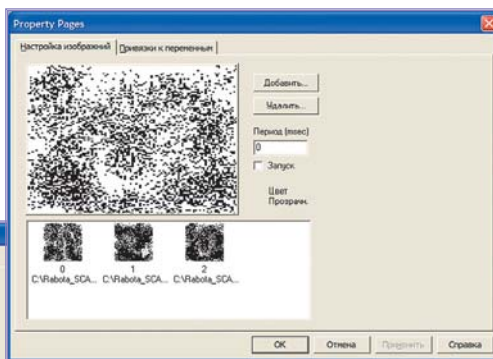
- ◆ устанавливать прозрачность;
- ◆ делать привязку номера



кадра к технологической переменной;

- ◆ делать привязку скорости смены кадров к технологической переменной;
- ◆ делать привязку видимости к технологической переменной;
- ◆ обрабатывать события двойного щелчка, нажатия кнопки мыши, отпущения кнопки мыши.

Level - отображение уровня. Этот динамический компонент предназначен для отображения технологической переменной в виде "заполнения"

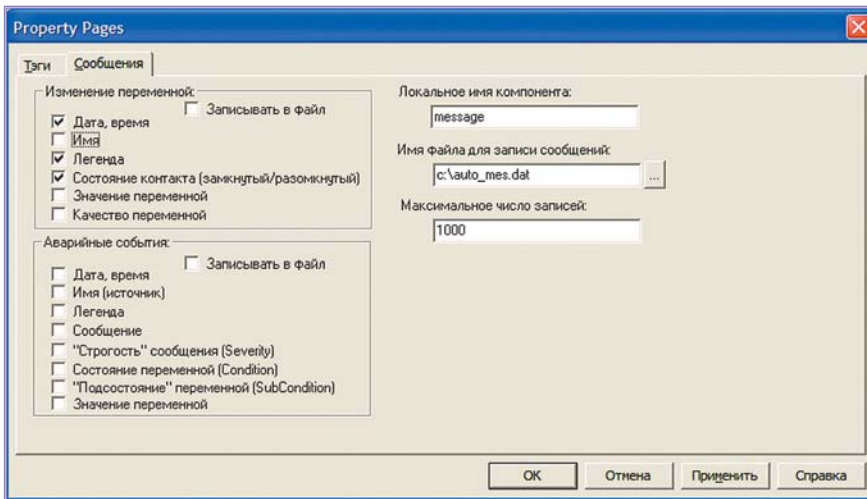


текстурой основного изображения. Например, с его помощью можно наблюдать уровень жидкости в сосуде или отображать столбик термометра. Эти эффекты достигаются путём обработки трех изображений - маски, текстуры и заднего плана, отображающего

сам объект. Компонент позволяет:

- ◆ загружать изображения маски, текстуры и заднего плана;
- ◆ устанавливать прозрачность;
- ◆ устанавливать направление, в котором будет изменяться уровень;
- ◆ делать привязку уровня к технологической переменной;
- ◆ делать привязку координат X и Y к технологическим переменным;
- ◆ делать привязку видимости к технологической переменной;
- ◆ обрабатывать события двойного щелчка, нажатия кнопки мыши, отпущения кнопки мыши.

Mirror - вычисления, аварии, история, сообщения. Динамический компонент Mirror обеспечивает запись и считывание технологических переменных (путём написания кода на Visual Basic) и он может быть использован для выполнения математических вычислений и других операций над переменными. Компонент Mirror принимает и обрабатывает аварийные события и сообщения по стандар-

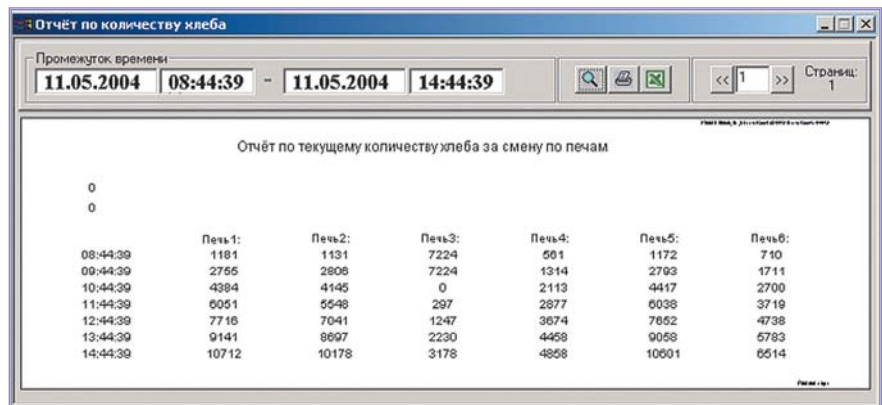


ту OPC Alarms & Events (только сервера КОНТУР), считывает данные истории по стандарту OPC Historical Data Access (только сервера КОНТУР), записывает аварийные события и сообщения в файл и в "ContourListBox". Компонент позволяет:

- ◆ выбирать технологические переменные для работы с ними;
- ◆ считывать значения технологических переменных программно;
- ◆ записывать значения технологических переменных программно;
- ◆ обрабатывать событие изменения технологической переменной;
- ◆ обрабатывать аварийные события состояний переменных (аварийное низкое состояние переменной, предаварийное низкое состояние переменной, переход в нормальное состояние переменной, предаварийное высокое состояние переменной, аварийное высокое состояние переменной).
- ◆ запрашивать данные истории (как список, так и итоговые);
- ◆ записывать аварийные события и сообщения в файл и в "Contour List Box".

Начиная с версии системы 2.9.9, в компоненте Mirrog появилась воз-

можность автоматического формирования аварийных и технологических сообщений (текстовая строка, как ре-



зультат) и дополнительная страница настроек для настройки формата вывода сообщений.

Trend - графики реального времени и истории - предназначен для отображения до 10 графиков текущих значений (трендов) и позволяет:

- ◆ устанавливать время, в течение которого будут отображаться графики;
- ◆ менять цвета фона, границ, сетки и текста;
- ◆ показывать или скрывать сетку;



- ◆ устанавливать подпись оси Y;
- ◆ выполнять привязку каждого графика к технологической переменной;
- ◆ устанавливать цвет каждого графика;
- ◆ устанавливать пределы отображения каждого графика.

В процессе работы графики могут отображаться в режиме автоматического масштабирования по значению или могут быть масштабированы оператором как по значению, так и по времени. Предусмотрена возможность временного останова отображения графиков.

TrendControl - компонент управления графиком. Он дополняет компонент Trend. С его помощью в рабочем режиме можно скрывать и показывать графики, выбирать время

просмотра истории, увеличивать масштаб графика по оси времени. Всё это реализуется без написания кода - достаточно лишь установить TrendControl на мнемосхему, образмерить и привязать его к графику.

ReportGround - организация работы с отчетами - компонент для отображения разнообразных данных в виде итоговых многостраничных отчетов и эффективной организации работы с ними. Все действия с компонентом ReportGround осуществляются непосредственно в рабочем режиме. С его помощью:

- ◆ устанавливается период времени, за который будут отображаться данные в отчете;
- ◆ просматривается количество страниц отчета и последовательно перелистываются страницы вперед и назад, выполняется переход на нужную страницу;
- ◆ предварительно просматривается отчет перед процедурой печати и выводится содержимое отчета на печать;
- ◆ импортируются данные отчета в среду Microsoft Excel (в файл с расши-

рением csv - Comma Separated Values file).

RepPage - настройка вида отчета. Компонент предназначен для настройки параметров, которые определяют, каким образом отчет будет отображаться на экране. Он позволяет настраивать:

- ◆ области отчета: заголовков документа, заголовков страницы, область детализации, итоги страницы и итоги документа;
- ◆ способ отображения границ интервалов;
- ◆ способ сообщения об изменении значения переменной;
- ◆ параметры страниц отчета;
- ◆ настраивать параметры печати.

RepText - вывод данных в отчет. Этот динамический компонент предназначен для получения текущих и итоговых данных с сервера и представления их в отчете в различном формате в зависимости от области расположения. Используя его, можно:

- ◆ отображать данные в разном формате в зависимости от области расположения;
- ◆ задавать текст, с которым будут отображаться данные, а также изменять его фон и шрифт;
- ◆ задавать толщину границ;
- ◆ выбирать формат, в котором будет выводиться компонент;
- ◆ задавать операцию из набора, которая будет выполняться на компоненте.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ

Исполнительный модуль (Ядро) необходим для запуска, отображения мнемосхем и установки их взаимо-

действия с контроллерами и УСО. Это означает, что непосредственное считывание технологических переменных осуществляется при помощи программы OPC сервера.

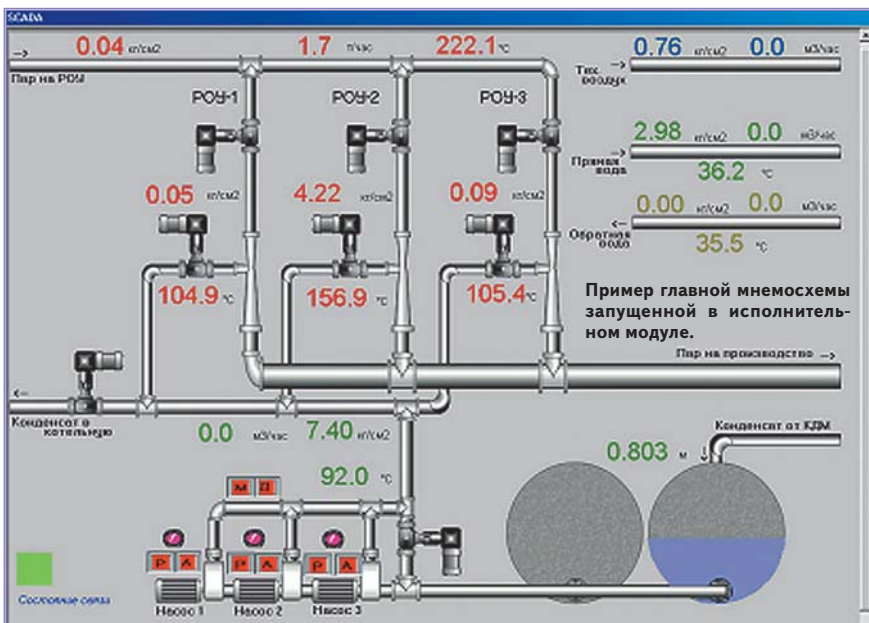
Мнемосхемы (одна или несколько) представляют собой составные ActiveX компоненты и хранятся в OCH файле, который создается при компиляции проекта на Visual Basic. При открытии файла пользователю предоставляется выбор, какие мнемосхемы открыть. Затем для каждой мнемосхемы создается своё окно с возможностью изменения размеров и положения. При открытии мнемосхемы "Ядро" выполняет считывание настроек динамических компонентов и производит подключение к OPC серверу.

Запуск проекта в исполнительном модуле в рабочем режиме выполняется при помощи параметров исполнительного файла.

Возможность дальнейшего расширения и модернизации, предусмотренная разработчиками КОНТУРа, позволила в последнее время реализовать в нем ряд новых, в чем-то оригинальных, функций, а именно:

- ◆ переключение проекта и/или одной мнемосхемы к другому компьютеру в сети без необходимости вносить изменения в каждый компонент при помощи настроек в компоненте Filter;
- ◆ использование одной мнемосхемы для нескольких подобных объектов;
- ◆ автоматическое отключение клиента сервером при разрушительном сбое в клиенте;

- ◆ поддержка ModBus TCP/IP;
- ◆ возможность растягивать "Главную" мнемосхему на несколько мониторов при помощи настроек в компоненте Filter;
- ◆ автоматическая запись аварийных сообщений и сообщений об изменении переменной (состояние агрегатов, сигнализация) при помощи компонента *Mirror*;
- ◆ использование компонент *Contour Edit* для ввода значений переменных с мнемосхемы в виде цифр (не нужно программировать ввод через *Mirror*);
- ◆ компонент *TrendControl* для управления компонентом *Trend*. Достаточно установить *TrendControl* без написания кода и пользователь получает возможность скрывать и показывать графики, выбирать время просмотра истории, увеличивать масштаб графика по оси времени;
- ◆ компонент *Switcher* можно сделать прозрачным. "Натянув" его на изображение какого-либо агрегата, можно сделать переход на другую мнемосхему, нажав на этом агрегате мышью;
- ◆ в компонент *SwitchButton* введено третье положение - импульс.
- ◆ компонент *ContourListBox* для автоматического считывания аварийных и технологических сообщений из файла, а также обновление списка в "Run Time".
- ◆ свойства переменных в логической иерархии сервера "Contact Close", "Contact Open" (замкнутый, разомкнутый контакты) используются для автоматического отображения состояния агрегата или сигнала в текстовом виде.



Проекты на основе SCADA КОНТУР успешно внедрены на более чем 30 промышленных объектах на территории Украины. Конечно, невысокая стоимость программного продукта КОНТУР II по сравнению с аналогичными продуктами зарубежных разработчиков заманчива. Но главным фактором успеха все же следует считать использование новых технологичных, и, прежде всего, поддержку стандарта OPC.

КОНТАКТЫ:
 т. (044) 238-27-30
 e-mail: info@contour.com.ua