

## СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТП: ИЗ ОПЫТА ВНЕДРЕНИЙ АСУТП "ЛАБОРАТОРИЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ (АС)"

М.И. Перцовский, А.В. Ртищев

(ООО "Лаборатория автоматизированных систем (АС)")

*Показано, что идеология построения средств визуализации зависит от задач, решаемых системой в целом, уровня интеграции ТП, скорости протекания процессов и объема собираемой информации. Рассмотрены современные аппаратные и программные средства визуализации ТП применительно к решению разноплановых задач автоматизации, из опыта реализации конкретных проектов "Лабораторией автоматизированных систем (АС)": диспетчерские системы крупного промышленного предприятия, мониторинг работы технологического оборудования, испытательные и исследовательские системы.*

В современных АСУТП средства визуализации приобретают чуть ли не главенствующую роль: именно с ними, в первую очередь, взаимодействует конечный пользователь любой системы. От организации этого взаимодействия во многом зависит, сколь комфортно работает пользователь с системой в целом, успешность его работы и, в конечном итоге, производительность и эффективность его труда. Сложная и многоплановая функциональность системы во многом теряет смысл, если она плохо отражена в средствах визуализации и взаимодействия с пользователем. Задача автоматизации может распространяться как от отдельной технологической установки и до огромной распределенной системы (например, транспорта газа, нефти или электроэнергии). В зависимости от задач, решаемых системой в целом, уровня интеграции ТП, скорости их протекания определяется и идеология построения используемых средств визуализации. Рассмотрим современные средства визуализации ТП применительно к решению разноплановых задач автоматизации, из опыта реализации конкретных проектов "Лабораторией автоматизированных систем (АС)".

**Системы комплексной автоматизации крупного промышленного предприятия в целом, диспетчерские системы** характеризуются большими потоками данных самого разнообразного типа и активной работой с БД РВ. С другой стороны, такого рода системы, как правило, не являются "системами жесткого РВ". Алгоритмы функционирования фиксированы и не требуют перестроения в ходе работы. Требования к построению комплексных систем автоматизации сформулированы в [1]. Примеры архитектуры автоматизации для такого уровня интеграции приведены в [2]. Для визуализации ТП данного уровня интеграции используется набор самых разнообразных аппаратных (мониторы, видеостены, проекторы, экраны и т.п.) и программных средств. При многообразии взаимоувязанных ТП, используемых в современном производстве (от достаточно медленных до быстропеременных) и значительном числе контролируемых параметров (от нескольких десятков до сотен тысяч) необходима визуализация больших мнемосхем с индикацией на них цифровых данных. Например, при создании АРМ для центральной диспетчерской ОАО "Тюментрансгаз" были использованы такие средства как, видеостена и традиционная SCADA-система InTouch,

позволяющие охватить всю картину трубопроводной сети и газоперекачивающих станций, расположенных на территории протяженностью порядка 1,5 тыс. км. Для таких систем, кроме центральной АРМ, характерно большое число "вторичных" АРМ (начальника цеха, главного специалиста и т.п.), для организации которых необходим монитор большого размера, где осуществляется визуализация ТП в виде мнемосхем, исторических графиков, различного вида обобщающих таблиц, в которые включены как сводные цифровые данные, так и различные графические элементы. Для таких случаев встроенных возможностей многих SCADA-систем может и не хватить.

"Лабораторией автоматизированных систем (АС)" был разработан пакет расширения возможностей SCADA-систем, содержащий инструментарий визуализации табличных данных с элементами анимации [3]. Этот пакет был успешно применен при создании рабочих мест: диспетчера товарно-сырьевого парка, начальника цеха, главного инженера при комплексной автоматизации товарно-сырьевого парка на нефтеперерабатывающем заводе.

**Мониторинг работы технологического оборудования и системы технологического контроля его фактического технического состояния, определения причин сбоев и отказов, в том числе и в системах управления, электропитания и т.п.** Эти задачи характеризуются потребностью сбора данных на высоких частотах и визуализации быстропеременных процессов. Классические SCADA-системы ориентированы на работу с большим числом данных, но имеют ограничения по сбору и визуализации быстропеременных данных.

Создавая системы мониторинга ТП, мы столкнулись с недостатком программных средств сбора и визуализации данных, поступающих с частотой  $\geq 10$  кГц. Использование в качестве средства известных пакетов оказалось неоптимальным по ряду причин, в том числе, вследствие недостаточно высокого быстродействия и невозможности работы в продолжительном режиме в течение нескольких месяцев с непрерывной регистрацией данных.

В результате этого, "Лабораторией автоматизированных систем (АС)" в 2000 г. была выпущена первая версия программного комплекса АСTest [4], предназначенного для регистрации, визуализации и анализа данных, получаемых при проведении измерений на

*Один опыт я ставлю выше,  
чем тысячу мнений, рожденных только воображением.*

М.В. Ломоносов

различных экспериментальных и технологических установках.

АСTest сегодня имеет развитые средства визуализации данных в масштабе РВ. Кроме традиционных для SCADA средств визуализации (мнемосхемы с цифровыми элементами, самописцы, табличные элементы) имеются специфические элементы визуализации (осциллограф, спектроанализатор), предназначенные для представления быстропеременных данных.

Кроме того, средства визуализации и взаимодействия с пользователем комплекса АСTest позволяют осуществлять настройку сценариев для выбранного режима автоматизируемой установки, хранение и поиск нужного сценария в БД, проводить измерения в масштабе РВ с одновременной архивацией и визуализацией экспериментальных данных, просматривать и анализировать результаты. В масштабе РВ производится первичная математическая обработка и допусковый контроль значений измеряемых параметров. Вся информация сохраняется в формате БД и доступна для последующей обработки и анализа. В состав комплекса входит ПО вторичной обработки и визуализации результатов измерений.

Комплекс может функционировать как на одином компьютере, так и с использованием клиент-серверных технологий в рамках распределенной системы сбора и обработки данных.

Состав аппаратной части комплекса подбирается исходя из требований задачи, при этом могут использоваться устройства сбора данных как отечественных, так и импортных производителей. Комплекс позволяет проводить измерения как медленноменяющихся, так и быстропеременных процессов. В составе комплекса применялись платы сбора данных с частотой сбора до 100 МГц.

С использованием комплекса АСTest были созданы различные системы мониторинга, в том числе:

- контроля качества оптоволоконного кабеля в процессе производства на заводе "Электропровод" (Москва). Система позволяет фиксировать наличие отклонений диаметра ("шишек") более 0,02 мм на кабеле движущемся со скоростью до 150 м/мин, а также следить за соблюдением технологического регламента при производстве и формировать паспорт изделия;

- мониторинга за работой управляемого электропривода — установлена на одной бумагоделательной и двух картоноделательных машинах Котласского целлюлозно-бумажного комбината и на картоноделательной машине Селенгинского целлюлозно-картонного комбината. Позволяет проводить контроль за состоянием управляемого электропривода, определять предотказные состояния и отклонения в его работе до того момента, как они будут влиять на работу бумагоделательной машины. Использование этих систем позволило оптимизировать настройки автома-

тических регуляторов управляемого привода, что привело к повышению качества готовой продукции и снижению расхода электроэнергии. Также применение этой системы позволило отслеживать процессы развития повреждений зубчатых колес редукторов и определять наличие излишков конденсата в валах бумаго- и картоноделательных машин;

- мониторинга за работой прессы на 30 000 т на Верхнесалдинском металлургическом производственном объединении (ВСМПО). Производя контроль напряжений в колоннах прессы, система позволяет определять отклонения в установке пресс-форм, проводить контроль усилий прессования, следить за уровнем напряжений в колоннах прессы и выдавать команды на аварийный останов прессы при возникновении аварийных ситуаций;

- стационарного диагностирования прессов 2000 тс, 5000 тс, 3500 тс, 10000 тс и колесопрокатного стана" цеха по производству железнодорожных колес Выксунского металлургического комбината. Система по своим задачам аналогична установленной на ВСМПО, но дополнительно позволяет отслеживать износ рабочих органов технологических установок. Главное ее отличие — это наличие общей системы визуализации, позволяющей на одном АРМ следить как за пятью технологическими установками одновременно, так и подробно анализировать работу каждой из них.

Другим аспектом применения комплекса АСTest является использование его в качестве базового средства для систем испытания и контроля.

Наличие в комплексе АСTest системы визуализации быстропеременных процессов позволило дать службам, отвечающим за техническое состояние производственного оборудования, инструментарий, позволяющий при проведении планово-предупредительного ремонта проводить техническое обслуживание и наладку оборудования с учетом его реального технического состояния и иметь средство контроля за проведенными работами.

Технологи и службы, контролирующие качество готовой продукции, используя средства регистрации и визуализации быстропеременных процессов, могут контролировать как "плавающие" и "исчезающие" сбои в режимах ТП, так и единичные отклонения в качестве готовой продукции без проведения дополнительных технологических операций.

Система послесекансной визуализации и обработки данных комплекса АСTest дает технологам инструментарий, позволяющий проводить оптимизацию технологических режимов, их корректировку в зависимости от качества поступающего сырья, а также средство контроля за соблюдением всех технологических норм.

Важнейшим свойством программных средств визуализации ТП является возможность легко и быстро поменять интерфейс пользователя уже в процессе эксплуатации системы. Комплекс АСTest позволяет

пользователю без использования программирования проводить перенастройку состава, числа и свойств элементов визуализации.

**Испытательные и исследовательские системы, автоматизированные испытательные стенды, автоматизированные приборные комплексы.** Принципиальной отличительной особенностью таких систем является, в ряде случаев, необходимость легкой перестройки алгоритма функционирования по ходу работы. Для исследовательских систем характерна подчас априорная неопределенность в алгоритме проведения исследований, которая зависит от результатов эксперимента на предыдущем шаге. В комплексе АСTest заложена возможность адаптации к изменяющимся условиям функционирования. Все это выдвигает дополнительные требования к организации визуализации и взаимодействия с пользователем. В том числе пользователь имеет возможность сформировать органы визуализации и управления, наиболее полно отвечающие решаемой задаче, непосредственно в ходе проведения работы. Возможность отображать быстропротекающие процессы в РВ одновременно с зависимостями, являющимися расчетными от собираемых, и параллельное отображение этого, является уникальной возможностью комплекса АСTest для решения задач этого класса.

В качестве примера построения систем для проведения и визуализации экспериментальных исследований и испытаний можно рассматривать системы:

- регистрации, визуализации и обработки данных импульсных процессов (заказчик НПО "Геодезия"). Система осуществляет визуализацию данных с 40 каналов, собранных с частотой 200 кГц, при длительности процесса менее 1с, сигнал содержит спектральные составляющие до 40 кГц;

- измерений для проведения испытаний линейного электропривода Московской монорельсовой дороги [5] (заказчик ОАО "ТЭМП"). Особенностью обработки и визуализации была необходимость одновременного вывода на экран информации со всех экспериментальных точек объемом до 160 Мбайт;

Характерный пример системы испытаний готовой продукции и контроля ее качества — измерительная си-

стемы для стенда функциональных испытаний сложной бытовой техники ФГУП "РОСТЕСТ-Москва", которая предназначена для автоматизации функциональных испытаний стиральных, сушильных, посудомоечных машин и холодильников, проводимых для целей сертификации и проведения сравнительных испытаний техники различных производителей. Особенность системы — необходимость вывода информации в виде графиков и отчетов, содержащих данные как об испытываемом образце, так и эталонные данные, и обеспечение функций их сравнения с визуализацией результатов.

Таким образом, наличие средств регистрации визуализации быстропеременных параметров позволяет повысить эффективность производства за счет оптимизации ТП, предотвращения отказов технологического оборудования и уменьшения сроков ремонта.

Важнейшим условием создания эффективной системы визуализации ТП является не только наличие на рынке современных аппаратных средств и программных инструментариев, но и квалификация и опыт системного интегратора, позволяющие из всего многообразия представленных на рынке средств выбрать те, которые наилучшим образом подходят для решения конкретной поставленной задачи.

#### Список литературы

1. *Перцовский М.И.* Комплексная автоматизация промышленного предприятия: новые преимущества и новые проблемы // Мир компьютерной автоматизации. 2001. №3.
2. *Перцовский М.И., Бельшев П.А.* Комплексная автоматизация учета и контроля ресурсов нефтедобывающего и нефтеперерабатывающего предприятий // Территория "Нефтегаз". 2003. №10.
3. *Маслюк А.В.* АСReport расширяет SCADA-системы возможностями представления отчетов и данных разнородной структуры // Мир компьютерной автоматизации. 2003. №1.
4. *Ртищев А.В.* Инструментальный интегрированный комплекс АСTest // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2002. №2.
5. *Перцовский М.И., Ртищев А.В., Яковлев А.В., Мирошкин И.Т.* Автоматизация испытаний линейного электропривода Московской монорельсовой дороги // Современные технологии автоматизации. 2003. № 3.

*Перцовский Михаил Изидорович — канд. физ.-мат. наук, директор,*

*Ртищев Алексей Викторович — начальник отдела "Лаборатории автоматизированных систем (АС)".*

*Контактный телефон/факс (095) 730-36-32 (многоканальный).*

*E-mail: office@actech.ru Http://www.actech.ru*

20 октября 2004 года

#### Вторая Российская конференция "Citect: от продуктов к интегрированным решениям"

Организаторы: ЗАО "РТСофт" и Citect Ltd. (Австралия) при участии российского представительства компании Microsoft.

Конференция ориентирована на руководителей отделов автоматизации и IT-департаментов, производственных служб предприятий различных отраслей: городское строительство и жилищно-коммунальное хозяйство; пищевая промышленность; нефтегазодобыча; нефтехимия; химия; транспорт газа; металлургия; энергетика; машиностроение.

Участие в конференции бесплатное.

Место проведения: Москва, ГК "Измайлово", корпус "Бета".

#### Основные темы конференции:

- Новые версии программного обеспечения CitectSCADA 6.0 и Plant2Business 3.10 - преимущества и возможности;
- Решения CitectIIM для создания MES-систем;
- Технологии компании Microsoft для автоматизации производства;
- Примеры реализации проектов на основе программного обеспечения Citect в России и за рубежом.

Регистрация: по факсу (095) 742-68-29,

E-mail: forumcitect@rtsoft.ru; на сайте: www.rtsoft.ru

Контактные телефоны: (095) 742-68-28, 967-15-05.