

УДК 004

Состав расширенных scada для систем управления эксплуатацией сложных технических комплексов

09, сентябрь 2012

Беньков А. А.

*Научный руководитель: к. т. н., доцент, Жук Д. М.
МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия*

МГТУ им. Н.Э. Баумана
bauman@bmstu.ru

Введение

Управление эксплуатацией любого технически сложного объекта было бы невозможно представить без использования SCADA-систем. Первые SCADA-системы появились еще в 70-х годах, но только к концу прошлого века они начали приобретать современный облик. Современные SCADA-системы позволяют решать типовые задачи [1] такие как:

- прием и сохранение в архивах принятой информации о контролируемых технологических параметрах от оборудования нижестоящего уровня (контроллеров и датчиков);
- обработка принятой информации в реальном масштабе времени: математическая обработка информации от «нижнего» уровня с целью получения реальной картины состояния всего технологического процесса;
- сравнение измеренных значений технологических параметров с заданными значениями и формирование сигналов управления, а также предупредительной и аварийной сигнализации;
- сохранение принятой информации в единой базе данных;
- отображение хода технологического процесса в виде мнемосхем, трендов (графиков изменения параметров во времени), индикаторов;
- хронометрирования основных технологических параметров, формирование протокола событий и архивных данных;
- обмен информацией с автоматизированной системой управления предприятием. прием команд оператора и передача их контроллерам и исполнительным механизмам;
- непосредственное автоматическое управление технологическим процессом в соответствии с заданными алгоритмами и технологическими регламентами;
- регистрация событий, связанных с контролируемым технологическим процессом и действиями персонала, ответственного за эксплуатацию и обслуживание системы;
- оповещение эксплуатационного и обслуживающего персонала об обнаруженных аварийных событиях, связанных с контролируемым технологическим процессом и функционированием программно-аппаратных средств АСУТП, с регистрацией действий персонала в аварийных ситуациях;
- формирование сводок и других отчетных документов на основе архивной информации;

Однако, в случае, когда объектом мониторинга и управления является сложная динамическая многопараметрическая система, средств, предоставляемых традиционными SCADA-системами становится недостаточно. Необходимость в расширении функционала SCADA-систем для управления сложными техническими объектами и процессами обуславливается непрерывным возрастанием сложности управляемых объектов и процессов с одновременным сокращением времени, отводимого лицам оперативно-диспетчерского персонала на анализ проблемной ситуации, идентификацию возникшего отклонения от нормального (штатного) режима функционирования объекта, поиск возможных корректирующих решений по воздействию на объект, прогнозирование ситуаций, оценку последствий принимаемых решений и, наконец, выдачу команд для отработки необходимых управляющих воздействий. Этот процесс требует много времени и высокой квалификации для того, чтобы точно и объективно оценить обстановку.

Для решения проблемы управления эксплуатацией сложными динамическими многопараметрическими системами необходимо рассмотреть существующие подходы к использованию SCADA-систем, существующие проекты, расширяющие возможности стандартных SCADA-систем, выделить функциональный состав в существующих проектах и сформулировать формализованный состав расширенных SCADA-систем.

Методы создания систем управления эксплуатацией

Как отмечалось в статье [1], системный интегратор или конечный пользователь, приступая к разработке прикладного программного обеспечения (ППО) для разрабатываемой системы управления эксплуатацией, выбирает один из следующих путей:

- программирование с использованием "традиционных" средств (традиционные языки программирования, стандартные средства отладки и пр.);
- использование существующих, готовых COTS (Commercial Off The Shelf) инструментальных проблемно-ориентированных средств.

Преимуществом программирования ППО при разработке системы управления эксплуатацией является тот факт, что в результате работы над проектом будет получено качественное, хорошо отлаженное ППО, написанное высококвалифицированным программистом специально для решения конкретных задач. Но следующую задачу по автоматизации другого объекта этот специалист вынужден решать опять практически с нуля. Процесс создания ППО для сложных распределенных систем становится недопустимо длительным, а затраты на его разработку очень высокими. Сегодня, в условиях всё более возрастающей доли ППО в затратах на создание конечной системы и, соответственно, всё большей интенсификации труда программистов, вариант с непосредственным программированием относительно привлекателен лишь для простых систем или небольших фрагментов большой системы, для которых нет стандартных решений (не написан, например, подходящий драйвер) или они не устраивают по тем или иным причинам в принципе.

В любом случае процесс разработки собственного ППО важно упростить, сократить временные и прямые финансовые затраты на разработку ППО, минимизировать затраты труда высококлассных программистов, по возможности привлекая к разработке специалистов в области автоматизируемых процессов.

При современном уровне развития области SCADA и в связи с большим количеством реализованных проектов в этой области для минимизации временных и, в последствии, денежных затрат, более оправданным является использование уже готовых продуктов SCADA. Разработка современной SCADA-системы требует больших вложений и выполняется в длительные сроки. И именно поэтому в большинстве случаев разработчикам управляющего ППО, в частности ППО для АСУ ТП, представляется

целесообразным идти по второму пути, приобретая, осваивая и адаптируя какой-либо готовый, уже испытанный универсальный инструментарий.

Проблема выбора SCADA-систем

Сегодня на российском рынке наиболее распространенными являются следующие SCADA-системы [1]:

- 1) In Touch (Wonderware, США);
- 2) FIX (Intellution, США);
- 3) Genesis (Iconics Co, США);
- 4) Citect (CI Technology, Австралия);
- 5) Factory Link (United States Data Co, США);
- 6) RealFlex (BJ Software Systems, США);
- 7) Sitex (Jade Software, Великобритания);
- 8) WinCC (Siemens, Германия);
- 9) Trace Mode (AdAstrA, Россия);
- 10) RTWin (SWD Real Time Systems, Россия);
- 11) Cimplicity (GE Fanuc, США);
- 12) RSView (Rockwell Automation, США);
- 13) САРГОН (НБТ - Автоматика, Россия);
- 14) IGSS (Seven-Technologies, Дания);
- 15) Image (Технолинк, Россия)
- 16) MIK\$Sys (МИФИ, Россия).

В качестве альтернативы платным системам на сегодняшний день в линейке SCADA представлены так же проекты с открытым кодом, которые могут быть интересны в связи с открытостью исходных кодов и дешевизной внедрения таких решений. Основные системы - это:

- 1) FreeScada - SCADA система с открытым кодом для MS Windows, которая предоставляет конечному пользователю средства визуализации и интерактивного управления любым техническим процессом. Система разработана с использованием языка C#;
- 2) SZARP - полнофункциональная SCADA система с открытым кодом для систем Linux, клиентское приложение которой доступно как для Linux, так и для Windows. SZARP первоначально был разработан для управления муниципальными отопительными системами. Эта система содержит встроенный скриптовый язык Lua;
- 3) Argos;
- 4) OpenSCADA.

При таком многообразии SCADA-систем на нашем рынке возникает проблема выбора актуальной SCADA-системы для осуществления того или иного проекта автоматизации. Этот выбор представляет собой довольно сложную задачу, аналогичную задаче по принятию решения в условиях многокритериальности: большое количество показателей, критериев и мало количественных оценок для принятия однозначного решения. Оценка SCADA-систем для использования в каждом конкретном проекте может быть осуществлена на основании трех групп показателей: технические, эксплуатационные и экономические.

Состав расширенных SCADA-системы

Современные SCADA-системы имеют схожие возможности и принципы функционирования, которые позволяют решать типовые задачи такие как: диспетчерский мониторинг и сбор данных о протекании технологического процесса, управление при наличии четких алгоритмов и полной формализованной модели объекта управления.

Однако, при большом количестве входной информации, требующей анализа, и не всегда достаточной квалификации персонала-операторов могут возникать ошибки, приводящие к аварийным ситуациям на объекте. Анализ мирового опыта показывает, что при совершенствовании технологических процессов и автоматизации процесса принятия решений наиболее перспективным является использование информационных систем, основанных на знаниях, формализуемых в рамках технологии искусственного интеллекта и опыте высококвалифицированных специалистов, накапливаемом в базах знаний экспертных систем. [6]

Актуальной задачей при построении автоматизированных систем реального времени является перенос функций диспетчера по анализу данных, прогнозированию ситуаций и принятию соответствующих решений на компоненты интеллектуальных систем поддержки принятия и исполнения решений (СППИР) [2]. Концепция систем поддержки принятия и исполнения решений включает целый ряд средств, объединенных общей целью — способствовать принятию и реализации рациональных и эффективных управленческих решений.

В современных реалиях все усложняющихся технических систем управления эксплуатацией диспетчерский контроль становится все более сложной задачей. С другой стороны уровень развития техники и технологий управления эксплуатацией предлагает все более совершенные инструменты для решения этой задачи. В ряде проектов уже сейчас в составе автоматизированных систем управления присутствуют элементы, расширяющие основной функционал SCADA систем. В качестве примеров можно рассмотреть комплексы СПУРТ компании ATGS и Мрия компании Unis trans, в которых были добавлены функции интеллектуальной системы помощи в принятии решений [4,5]. Обобщая информацию, полученную в ходе разработки этого направления, и опыт в разработке сложных технических комплексов можно выделить следующие элементы, позволяющие перевести процесс управления технологическими процессами и техническими комплексами на новый уровень:

- Интеллектуальная система помощи в принятии решений при эксплуатации (ИСППР)
- Интеллектуальная система выявления неисправностей
- Адаптивная система контроля и планирования технического обслуживания и ремонта (ТОиР)
- Система автоматизированного восстановления функционирования в аварийных ситуациях (комплекс мер и правил в построении комплексов)

В первую очередь необходимо рассмотреть систему помощи в принятии решений. Сложность и большой объем протекающих процессов при эксплуатации сложных технических комплексов приводит к большому потоку анализируемых данных. В связи с этим на пульт оператора приходит большой объем информации, требующей обработки и анализа. При этом возникающие ошибки в анализе, несвоевременное реагирование на поступающие сигналы и неправильные действия по устранению возникающих ситуаций приводят к материальным затратам, потерям времени, возможным человеческим жертвам. При использовании системы ИСППР возможно существенно сократить объем информации предоставляющейся для контроля процессов на объекте управления. Большое количество данных может обрабатываться автоматической системой без участия человека на основе экспертных данных, введенных в систему. При возникновении внештатной ситуации такая система генерирует набор действий, позволяющих решить возникшие проблемы, на основе тех же экспертных данных. Такой подход позволяет сократить объем анализируемой информации оператором в процессе эксплуатации, сократить время реагирования при возникновении внештатной ситуации и сократить ошибки при вмешательстве операторов в работу системы.

И, наконец, любой сложный технический комплекс часто оборудуется дублирующими системами, кроме того, отдельные элементы комплекса часто выполняют схожие функции и могут ограниченно заменить функционально смежные элементы. В

таких комплексах в аварийных ситуациях для предотвращения простоя оборудования и, что более важно, предотвращения возможных негативных последствий такой аварии важно иметь возможность поддерживать ограниченный функционал комплекса до восстановления поврежденных элементов. Реализация такого подхода в рамках системы управления позволяет сократить эксплуатационные расходы и издержки в связи с поломками комплекса. Однако, для реализации этой концепции в полной мере необходимо не только расширять состав системы управления эксплуатацией (СУЭ), но и вносить ряд правил и мер по построению технических комплексов, требующих использования СУЭ.

Заключение

В заключение необходимо отметить, что описанные системы востребованы во многих областях, использующих системы автоматизации управления эксплуатацией. Такой подход позволяет сократить затраты при эксплуатации многих сложных технических комплексов. Однако рассмотренные существующие решения не позволяют в полной мере воспользоваться всеми преимуществами использования систем автоматического контроля. Разработка более сложных систем, позволяющих существенно расширить существующий функционал, происходит каждый раз фактически с нуля. Такой подход приводит к увеличению временных и финансовых затрат при построении комплексных систем, в которых SCADA является только составной частью. В связи с этим возникает необходимость создания формализованной методики построения такого рода систем для сокращения времени на разработку и как следствие предотвращение существенных финансовых затрат.

Литература

1. Куцевич Н. SCADA-системы, или муки выбора [Электронный ресурс] / Надежда Куцевич. - М. - Режим доступа : <http://www.asutp.ru>, свободный. - Загл. с экрана.
2. Береза А.С. Концепция развития функций SCADA-системы TRACE MODE на основе технологии экспертных систем принятия и исполнения решений / А.С. Береза [и др.] // Журнал «ИСУП». - 2005. - №1 (5). - С. 30-39.
3. Шерешевский Л.А. Вопросы открытости современных SCADA-систем на примере SIMATIC WinCC / Л.А. Шерешевский // Мир компьютерной автоматизации. – 2003. – №4. – С. 86-88.
4. Радкевич В.В. Использование некоторых SCADA-систем в газовой отрасли / В.В. Радкевич, А.В. Реунов // Журнал «ИСУП». - 2007. - №2 (14). - С. 1-10.
5. Зельдин Ю. М. Концепция построения современной информационно-управляющей системы в диспетчерском центре газотранспортного общества ОАО «Газпром» / Ю. М. Зельдин, А. А. Ковалев // Информационный сайт o-asutp.ru, 2011. - Режим доступа: <http://o-asutp.ru/staty.php?c=1312873033&s=1318485620>, свободный, - Загл. с экрана.
6. Подлипский О. К. Построение баз знаний группой экспертов / О. К. Подлипский // Журнал «Компьютерные исследования и моделирование». - 2010. - т. 2, №1. - С. 3 - 11
7. Домнич В. С., Иващенко В. А. Построение баз знаний для поиска причин аварийных ситуаций при формировании листового стекла / Управление большими системами. Выпуск 33. М.: ИПУ РАН, 2011. С.218-232