

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ SCADA-СИСТЕМ**

*Ю.В. Константинов, В.Г. Некрутов, В.Д. Константинов*

В статье рассмотрены наиболее важные компоненты SCADA-систем, уровни систем автоматизации с применением SCADA, примеры отечественных и зарубежных SCADA-систем, различные критерии выбора SCADA-систем.

Ключевые слова: SCADA, критерии выбора, возможности SCADA.

### **Общие сведения о SCADA**

SCADA-система (Supervisory control and data acquisition – Диспетчеризация и сбор данных) – это инструментальная программа, обеспечивающая создание программного обеспечения для автоматизации контроля и управ-

ления технологическим процессом в режиме реального времени. Основная цель создаваемой с помощью SCADA программы – дать оператору, управляющему технологическим процессом, полную информацию об этом процессе и необходимые средства для воздействия на него.

Основные задачи SCADA-системы: сбор данных от датчиков и представление их оператору в удобном для него виде, включая графики изменения параметров во времени; дистанционное управление исполнительными механизмами; ввод заданий алгоритмам автоматического управления; реализация алгоритмов автоматического контроля и управления (чаще эти задачи возлагаются на контроллеры, но SCADA-системы тоже способны их решать); распознавание аварийных ситуаций и информирование оператора о состоянии процесса; формирование отчетности о ходе процесса и выработке продукции.

От надежности, быстродействия и эргономичности SCADA-системы зависит не только эффективность управления технологическим процессом, но и его безопасность.

### **Наиболее важные компоненты SCADA**

Специалисты отделов АСУТП металлургических предприятий утверждают, что в основном, используют такие компоненты, как мониторинг и управление, архивирование технологических параметров, сообщений, подсистему формирования отчетов.

Мониторинг и управление, собственно, то, для чего и устанавливается система управления. Архивы параметров, сообщений и отчеты необходимы для оценки и анализа ведения технологического процесса, действий оператора и т.д. Также для них важен один из базовых инструментов SCADA – разграничение прав доступа к управлению по уровням (оператор, технолог, инженер АСУТП).

В связи с тенденцией к интеграции систем управления технологическими процессами и систем управления предприятием все чаще возникает необходимость использования SCADA в качестве источника данных для вышестоящих систем. Некоторые SCADA могут выступать и как сервер консолидации всех технологических данных, и как сервер генерации отчетов на базе этих данных.

Если система управления, построена на базе ПЛК одного производителя, то обмен данными между контроллерами и SCADA происходит с помощью встроенных драйверов протоколов связи. Некоторые независимые от производителей оборудования SCADA предлагают набор драйверов ко многим (но не всем) имеющимся на рынке контроллерам и интеллектуальными приборам. Наиболее универсальный способ взаимодействия – это использование драйверов, разработанных в соответствии со стандартом OPC (OLE for process control). Такие OPC-серверы могут быть разработаны производителями контроллеров или независимыми разработчиками, а ис-

пользоваться вместе с любой SCADA-системой. Для эффективной работы с OPC-серверами SCADA должна использовать их напрямую, по технологии «OPC в ядре системы», а не через промежуточные интерфейсы. Некоторые SCADA являются вертикально-интегрированными: в их состав входят системы программирования для свободно-программируемых контроллеров. В них также используются внутренние драйверы для связи с контроллером. Такие SCADA позволяют создать программно-технические комплексы с использованием оборудования разных производителей.

### **Уровни систем автоматизации с применением SCADA**

Системы технологической автоматизации обычно разделены на три уровня: нижний, средний и верхний. Выше них находится уровень управления производством в целом.

Нижний уровень – это сами датчики и исполнительные механизмы. Средний уровень – контроллеры. На среднем уровне происходит: прием входных данных; первичная обработка данных; автоматическое формирование и выдача управляющих воздействий на исполнительные механизмы; обмен информацией с верхним уровнем. Верхний уровень – это и есть уровень SCADA. На этом уровне происходит: сбор, обработка и хранение информации, полученной на среднем уровне; визуализация текущей и архивной информации в удобном оператору виде (мнемосхемы, графики, тренды, журналы сообщений); ввод команд оператора; формирование отчетности о результатах технологического процесса; обмен информацией с верхним уровнем.

### **Примеры SCADA-систем**

Наиболее популярные в России следующие зарубежные SCADA: InTouch (Wonderware, США); RSView32 (Rockwell Automation, США); Genesis64 (Iconics, США); WinCC (Siemens, Германия); Vijeo Citect (Schneider Electric, Франция).

Наиболее популярные отечественные модели SCADA: MasterSCADA (ИнСАТ, Москва); TRACE MODE (AdAstra, Москва); Круг2000 (Круг, Пенза).

В отличие от большинства западных SCADA все российские содержат встроенные средства программирования контроллеров с использованием языков стандарта МЭК61131-3, в том числе языка функциональных блоков. Причем, если сама SCADA рассчитана на работу в среде Windows на PC-совместимых компьютерах, то исполнительная система для контроллеров может работать и на других Logix-платформах.

Стандарт OPC поддерживают все перечисленные системы, однако в системе Trace Mode упор делается на использование собственных драйверов, а MasterSCADA, хоть и поддерживает использование драйверов, но основывается на технологии «OPC в ядре системы» и предлагает отдельный инструментальный пакет для разработки OPC-серверов.

## **Выбор SCADA-системы**

Выбор SCADA-системы является сложной многоаспектной задачей. Ее решением является компромисс между стоимостью, полнотой программного обеспечения, комфортностью, надежностью, техническим уровнем, и т.д.

Во многих SCADA-системах имеются характерные базовые свойства, но возможности их реализации сильно различаются. Это объясняется необходимостью разработке дополнительного программного обеспечения (новые драйверы ввода-вывода, встроенные библиотеки, графические объекты и др.). Для сокращения этой процедуры важны три фактора: степень соответствия выбранной SCADA-системы задачам пользователя, понимание нюансов при реализации конкретной прикладной системы поставщиками SCADA-продукта, а также качеством осуществляемой ими технической поддержки.

На выбор SCADA-системы большое влияние оказывают следующие свойства: вид, мощность и динамичность объекта автоматизации; класс систем автоматизации и контроля; учет дальнейшего распространения SCADA-системы на другие объекты автоматизации; имеющаяся платформа; типы и число контроллеров; расположение и число пультов операторов; число измеряемых величин на каждый пульт; применяемая сетевая архитектура; необходимость обработки измерительной информации; надежность.

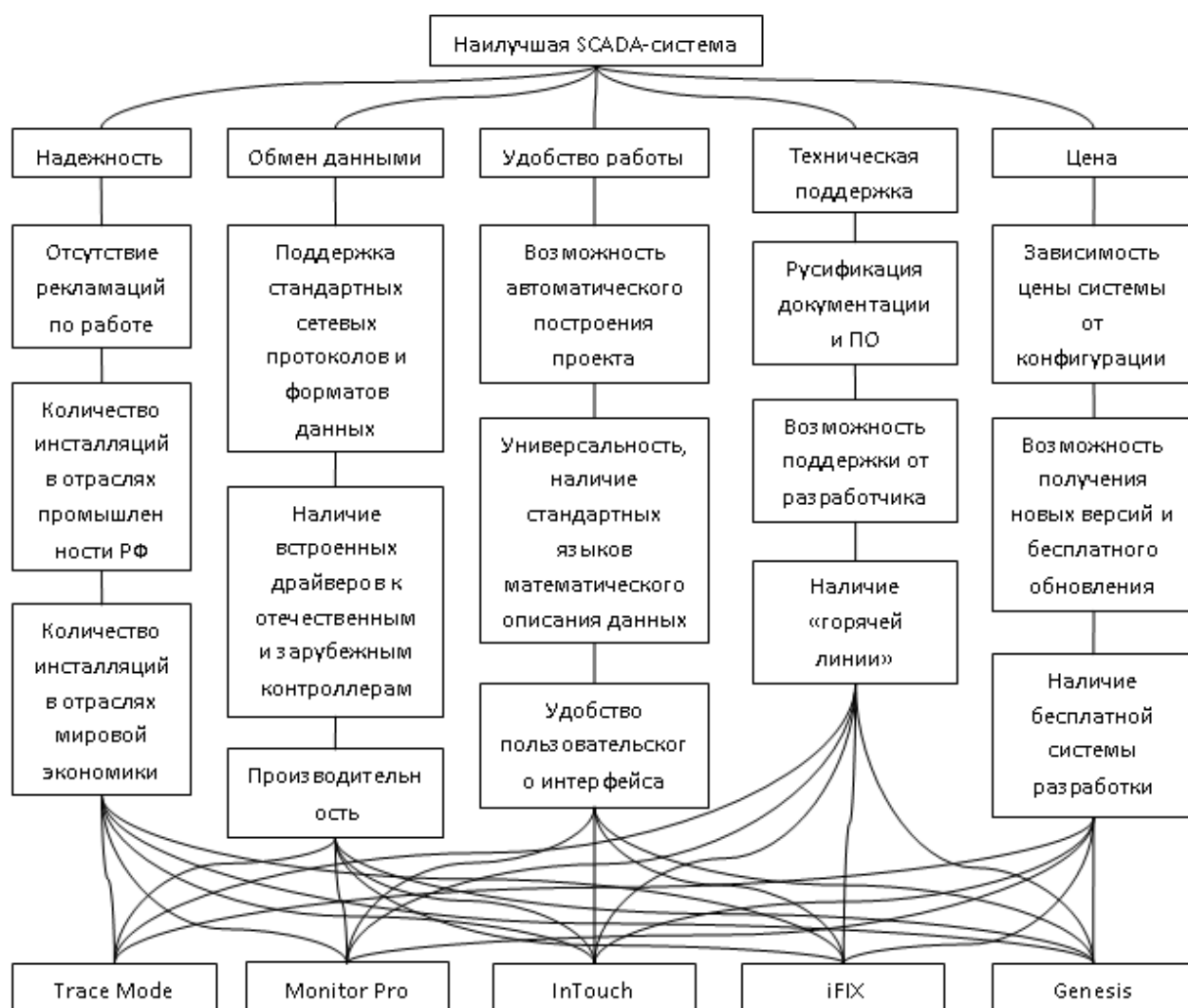
SCADA-системы различают по таким параметрам как мощность векторной графики; возможность работы с мультимедиа; формат экспорта и импорта изображений; особенность построения графиков, трендов; проектирование первичной переработки данных; тиражирование изображений; написание пользователем программ и т.д.

Большинство SCADA-систем работают под Windows NT и поэтому используют одинаковую платформу, обладают одинаковыми функциональными и графическими возможностями, а приоритетными выступают такие критерии, как обмен данными, надежность работы, техническая поддержка, удобство работы и цена. На рис. приведена иерархия критериев, в соответствии с которыми оцениваются SCADA-системы.

При выборе SCADA-системы необходимо отталкиваться от конкретной задачи, так как она определяет дальнейшее решение.

SCADA-системы могут анализироваться в разных срезах и один из них: кто выбирает SCADA – конечный пользователь, например, технолог или системный интегратор, имеющий опыт в создании проектов.

Процесс выбора включает в себя следующие стадии: составление технических требований к SCADA-системе; оценка выделенных SCADA-систем по отзывам пользователей; выделение двух–трех SCADA-систем, наиболее подходящих к объекту автоматизации; личное ознакомление со SCADA-системами, их тестирование; определение наилучшей SCADA-системы и принятие решения.



Критерии выбора SCADA-систем

Методов определения надежности SCADA-систем нет, хотя важность этого критерия составляет, по оценкам специалистов, 70 %. Косвенным показателем надежности является количество инсталляций, если их число превышает 1000, то роль этого показателя незначительна.

На второй позиции, по мнению специалистов, расположен такой критерий, как обмен данными. Важными условиями являются поддержка стандартных сетевых протоколов и форматов данных, включая Web-технологии, наличие встроенных драйверов к отечественным и зарубежным контроллерам, а также производительность системы.

Важную роль играют протоколы для организации взаимодействия между компонентами, которые могут быть расположены на одном или на разных узлах.

Важнейшим критерием для российских пользователей является цена. Обычно, критерий выбора – это соотношение функциональность / стоимость. Пользователи в основном обращают внимание на связь цены систе-

мы от конфигурации, возможность получения новых версий и бесплатного обновления программ, а также наличие бесплатной системы разработки.

Значительна роль технической поддержки в условиях высоких требований к оптимальному использованию конкретного высокотехнологичного продукта при ужесточении требований к ее квалификации и компетентности менеджеров систем. Зарубежные программы уступают по русификации документации, а также программного обеспечения, по качеству технической поддержки, наличию «горячей линии», а главное, по возможности поддержки от производителя.

Критерий «удобство работы» в оценках специалистов имеет незначительное значение, хотя и вызывает наибольший интерес, например, возможность автоматического построения проекта, наличие стандартных языков математического описания данных и процессов, удобство работы с редакторами, универсальность, качество графики и стандартных изображений, эмуляция работы.

В силу того, что производители SCADA-систем выпускают свои продукты для Windows NT, а общие технические возможности систем достаточно близки, главный упор делается на качество технической поддержки, на качество обучения пользователей, на концентрацию и качество дополнительных комплексных услуг по освоению и внедрению конечной системы управления, другими словами, на сокращение издержек разработчиков, на инжиниринг и менеджмент своих проектов, на уменьшение стоимости сопровождения конечной системы. Рассмотренные показатели влияют на рейтинг и рыночный успех SCADA-системы. Эти показатели более важны, чем абсолютные стоимостные характеристики SCADA-систем.

Тестирование SCADA-систем затрагивает вопросы языков программирования, коммуникационных протоколов, новых технологий. Это требует полного изучения и анализа, который должен стать основой для разработки методики тестирования с целью определения максимальной производительности, функциональных возможностей или недостатков конкретной SCADA-системы.

От того, кто проводит тестирование – журнал или организация для своих проектов зависит выбор методов тестирования и критериев. В первом случае упор делается на общие принципы построения продуктов, на поддерживаемые протоколы, на производительность и т.д., во втором случае учитываются особые, ориентированные на определенные проекты условия, следовательно, возможны специализированные методы тестирования.

Использование методики сравнительного анализа, основанной на косвенных заключениях экспертов, является предпочтительной и повышает достоверность получаемой информации.

## **Выводы**

Функциональные возможности всех SCADA-систем в целом идентичны. Методика программирования близка к интуитивному восприятию автоматизируемого процесса. Применяемое в большинстве SCADA-систем объектно-ориентированное программирование делает их легкими в освоении и доступными для большого круга пользователей.

Все SCADA-системы можно считать относительно открытыми, поддерживающими возможность дополнения функциями собственной разработки, имеющими открытый OPC-протокол для разработки драйверов, доступность к стандартным базам данных, развитую сетевую поддержку и возможность включения объектов ActiveX. Важной особенностью систем является число поддерживаемых разнообразных контроллеров.

Построение АСУТП на основе любой из SCADA-систем не требует от пользователя больших знаний классического программирования, позволяя концентрировать усилия по освоению знаний в прикладной области.

## **Библиографический список**

1. Андреев, Е.Б. SCADA-системы: взгляд изнутри / Е.Б. Андреев, Н.А. Куцевич, О.В. Синенко. – М.: Издательство «РТСофт», 2004. – 176 с.
2. Конюх, В.Л. Компьютерная автоматизация в промышленности / В.Л. Конюх. – М.: Издательство «Бестселлер», 2006. – 237 с.