

Введение Программное обеспечение, используемое для автоматизации управления технологическим процессом, играет одну из главных ролей в успешном достижении цели. Правильный выбор SCADA-системы (supervisory control and data acquisition) во многом определяет дальнейший ход всего процесса автоматизации конкретного технологического процесса. На данный момент в мире создано и эксплуатируется большое число коммерческих SCADA-пакетов. Они различаются по назначению, своим возможностям, стоимости и другим особенностям. Разработаны как специализированные, так и универсальные системы. SCADA-системы, прежде всего, предназначены для получения и визуализации информации от программируемого логического контроллера (ПЛК), модулей ввода-вывода информации, распределенных систем управления. Разработка на их основе комплексных, хорошо интегрированных инструментальных средств, обеспечивающих взаимодействие лабораторного оборудования различной степени сложности в автоматизированном режиме, позволяет реализовать на практике основные концепции использования современных информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе [1].

Сравнительный анализ SCADA-систем

Рассмотрим основные возможности и характеристики современных SCADA-систем. Функциональные возможности.

1. Разработка архитектуры всей системы автоматизации (на этом этапе определяется функциональное назначение каждого узла системы автоматизации).
2. Решение вопросов, связанных с возможной поддержкой распределенной архитектуры, необходимостью введения узлов с горячим резервированием и т.п.
3. Создание прикладной системы управления для каждого узла, где специалист в области автоматизируемых процессов наполняет узлы архитектуры алгоритмами, совокупность которых позволяет решать задачи автоматизации.
4. Приведение параметров прикладной системы в соответствие с информацией, которой обмениваются устройства нижнего уровня с внешним миром (датчиками температуры, давления и др.).
5. Отладка созданной прикладной программы в режиме эмуляции и реальном режиме.

Технические характеристики.

1. Программно-аппаратные платформы. Анализ перечня таких платформ необходим, поскольку от него зависит распространение SCADA-системы на имеющиеся вычислительные средства, а также оценивание стоимости ее эксплуатации. Подавляющее большинство SCADA-систем реализовано на MS Windows-платформах (Windows NT).
2. Имеющиеся средства сетевой поддержки. Для эффективного функционирования системы автоматизации распределенных объектов SCADA-система должна обеспечивать высокий уровень сетевого сервиса. Необходима поддержка сетевых сред с использованием стандартных протоколов (Netbios, TCP/IP и др.), а также наиболее популярных сетевых стандартов из класса промышленных интерфейсов (Profibus, Canbus, LON, Modbus и т.д.).
3. Встроенные командные языки. Большинство SCADA-систем имеют встроенные языки высокого уровня,

Basic-подобные языки, для создания фрагментов алгоритма, необходимых в решении задачи управления.

4. Поддерживаемые БД. Практически во всех SCADA-системах осуществлена поддержка SQL-синтаксиса, не зависящего от типа БД, что позволяет создавать независимые программы для анализа информации и использовать уже имеющееся ПО, ориентированное на обработку данных.

5. Графические возможности. Функционально графические интерфейсы SCADA-систем весьма похожи. В каждой из них существует графический объектно-ориентированный редактор с определенным набором анимационных функций. Используемая векторная графика дает возможность осуществлять широкий набор операций над выбранным объектом, а также быстро обновлять изображение на экране средствами анимации. Крайне важен вопрос о поддержке в рассматриваемых системах стандартных функций GUI (Graphic Users Interface). Поскольку большинство рассматриваемых SCADA-систем работает под управлением Windows, это и определяет тип используемого GUI.

Эксплуатационные характеристики

1. Удобство использования. Сервис, предоставляемый SCADA-системами на этапе разработки ППО, обычно очень развит. Почти все они имеют Windows-подобный пользовательский интерфейс, что во многом повышает удобство их использования, как в процессе разработки, так и в период эксплуатации прикладной задачи.

2. Наличие и качество поддержки. Возможны следующие уровни поддержки: услуги фирмы-разработчика, обслуживание региональными представителями фирмы-разработчика, взаимодействие с системными интеграторами, русификация программ и документации, горячая линия и решение проблем, связанных с индивидуальными требованиями заказчика и др. По функциональным возможностям все рассмотренные системы в целом сравнимы. Технология программирования близка к интуитивному восприятию автоматизируемого процесса. Плюс мощное объектно-ориентированное программирование, используемое в большинстве этих пакетов, делает эти продукты легкими в освоении и доступным для широкого круга пользователей. Все системы можно считать открытыми, обеспечивающими возможность дополнения функциями собственной разработки, имеющими открытый протокол для разработки собственных драйверов, развитую сетевую поддержку, возможность включения ActiveX-объектов и доступность к стандартным базам данных. Важной особенностью всех SCADA-систем является количество поддерживаемых разнообразных ПЛК. Системы InTouch, Factory Link, GENESIS, RealFlex поддерживают десятки и сотни драйверов, что делает их безусловными лидерами по этому показателю [1]. Построение прикладной системы на основе любой из рассмотренных SCADA-систем резко сокращает набор необходимых знаний в области классического программирования, позволяя концентрировать усилия по освоению знаний в самой прикладной области. У разработчиков SCADA-систем на платформе Windows NT появилась возможность использовать

расширение реального времени (RTX), чтобы преодолеть недостатки Windows NT в задачах реального времени. Следует отметить тенденции включения SCADA-систем в системы комплексной автоматизации предприятия. Это обеспечивает точную, своевременную информацию на каждом уровне производства.

Применение в SCADA-системах новых технологий, разработка инструментальных средств комплексной автоматизации предприятия свидетельствуют о стремлении и возможности фирм-разработчиков постоянно совершенствовать свои продукты, что является немаловажным фактором при выборе инструментального средства, даже если не все его технологические решения в ближайшее время будут использованы заказчиком.

На кафедре Автоматизированные системы сбора и обработки информации совместно со студентом пятого курса Ахметхановым А. была разработана автоматизированная система управления приточно-вытяжной вентиляции. Основой разрабатываемой системы управления является набор аппаратных и программных средств управления фирмы Honeywell, которые отвечают самым высоким современным требованиям к производительности, надежности, безопасности и удобству управления. Работа системы включает организацию управления одной системой вентиляции и кондиционирования, которая является основой для разработки подобных систем [2].

Обоснование выбора программного продукта В качестве программного пакета операторского интерфейса для представления оператору данных о состоянии технологического процесса в виде мнемосхем, численных значений и аварийных сигнализаций выбрана система EBI (enterprise buildings integrator) фирмы Honeywell. Американская фирма Honeywell известна своими разработками в области аэрокосмического оборудования, технологий для эксплуатации зданий и промышленных сооружений, автомобильного оборудования, турбокомпрессоров и специализированных товаров. Honeywell является ведущим производителем электронных систем управления и автоматизации. EBI имеет архитектуру клиент /сервер. Это позволяет создавать масштабируемые системы, конфигурируемые для различных применений, начиная с небольшой системы с одним узлом и кончая расширенной системой с несколькими серверами и станциями, подключенными по локальным или глобальным вычислительным сетям. На сервере EBI работают прикладные программы, которые связываются с контроллерами зон и обновляют как текущие, так и реляционные базы данных. Кроме того, сервер EBI является файловым сервером, используемым для создания информационных экранов и передачи фотоизображений. Станции EBI предоставляют цветной графический интерфейс «человек-машина» с высокой разрешающей способностью для связи с сервером EBI. На одном сервере EBI возможно до 40 одновременных соединений со станциями, что позволяет огромному числу пользователей соединиться с сервером на основе принципа “первым прибыл - первым обслужен”. Оператор может использовать станцию EBI или Web-браузер для выполнения ряда задач

по управлению предприятием, например: - просмотр данных аварийной сигнализации и принятие ответных мер; - просмотр, обработка и анализ данных, полученных от различных контроллеров; - просмотр данных на специально созданных информационных экранах. Мощные сетевые возможности EBI, базирующиеся на стандартном протоколе TCP/IP, позволяют осуществлять связь по локальным и глобальным сетям с другими системами EBI, компьютерными сетями, информационными системами корпоративного управления или системам предприятия. Технология ODBC (Open Database Connectivity) - это стандарт, разработанный Microsoft, который позволяет базам данных различных форматов быть доступными для других приложений, работающих в среде Windows. Вся информация о тэгах EBI и системной конфигурации запоминается в формате совместимом с ODBC, и доступна для большого количества инструментальных средств работающих под Windows, таких как, Microsoft Access, Excel и т. д. EBI имеет весьма гибкий и развитый механизм обработки трендов. Тренды могут сниматься непосредственно в реальном масштабе времени или браться из архивных файлов, предварительно записанных регистратором данных. Система EBI имеет руководство на русском языке, что существенно упрощает ее первоначальное освоение и последующее использование. Таким образом главными аргументами при выборе EBI в качестве инструментария были: - качество и надёжность системы; - полная интеграция систем управления доступом, систем безопасности и наблюдения, систем вентиляции, кондиционирования и обогрева, систем регулирования энергопотребления и систем обеспечения безопасности жизни; - поддержка основных открытых стандартов: BACnet (Building Automation and Control network), LonMark, ODBC (Open Database Connectivity), OPC (OLE for Process Control), и Modbus; - руководство пользователя на русском языке; - богатые сетевые возможности; - масштабируемость системы; - нацеленность системы на работу с контроллерами семейства Excel 800; - быстроедействие системы; - простота в использовании. На основе проведённого сравнительного анализа уже существующих программных продуктов, можно сказать, что система EBI является современным мощным средством для создания операторского интерфейса и в полной мере подходит для решения поставленной задачи. EBI обеспечивает мощные возможности по сбору, контролю и передаче данных от инженерных систем [3,4]. Описание графического интерфейса Основным средством представления информации оператору является цветной графический монитор, представленной на рисунке 1. Технологические сообщения, выдаваемые оператору, реализованы на русском языке, системные сообщения, выдаваемые системному администратору - на английском и русском языках. Взаимодействие оператора с системой должно обеспечиваться иерархической системой видеокладов. Рис. 1 - Графический интерфейс оператора Каждый видеоклад содержит: рабочую область, содержащую мнемосхему процесса или стандартную видеодиаграмму. Мнемосхемы

процесса отражают структуру объекта и его текущее состояние, а именно: 1) состав технологического оборудования; 2) динамику изменения состояния процесса; 3) численные значения параметров процесса; 4) состояние механизмов и агрегатов. Главный экран дает оператору представление о состоянии вентиляционной установки. На главном экране показаны: - вентиляционная установка: приточная и вытяжная части, калорифер, вентиляторы; - исполнительные механизмы: привод заслонки, насос и регулирующий клапан смесительного узла калорифера; - основные контролируемые и регулируемые параметры техпроцесса: температура наружного, приточного и вытяжного воздуха; температура обратного теплоносителя; установка температуры приточного и вытяжного воздуха и прочее; - индикация состояния исполнительных механизмов: для двигателей вентиляторов - надписи «вкл.», «выкл»; для регулирующих клапанов - открытие клапана в процентном соотношении. Взаимодействие оператора с системой отображения организовано с помощью мыши и функциональной клавиатуры. Можно сделать вывод, что система отображения информации обеспечивает выполнение следующих функций: - представление технологической информации на экранах мониторов (по запросу или автоматически) в виде мнемосхем с различной детализацией, на которых воспроизводится информация о текущем состоянии технологического процесса и значения технологических параметров; в виде специальных кадров регуляторов; - автоматическую сигнализацию и регистрацию достижения параметром аварийной границы; - управление оператором механизмами в соответствии с технологическим регламентом. Автоматизированная система осуществляет выполнение следующих информационных функций: 1) сбор и обработку информации о технологическом процессе и технологическом оборудовании; 2) распознавание и сигнализацию аварийных ситуаций, отказов технологического оборудования; 3) отображение информации о технологическом процессе и состоянии оборудования в виде мнемосхем процесса и стандартных видеogramм; 4) ведение журнала событий; 5) регистрацию и архивирование параметров процесса. Заключение Аппаратная часть АСУ ТП реализована в виде двухуровневой системы с использованием аппаратных и программных средств управления фирмы Honeywell. Нижний уровень - свободно программируемый контроллер XCL8010A, управляющий исполнительными механизмами (насосы, регулирующие клапаны) на основе сигналов дискретных и аналоговых датчиков, расположенных на технологическом оборудовании; команд, поступающих с АРМ. Верхний уровень - АРМ оператора, реализует взаимодействие оператора с системой управления и связь с нижним уровнем управления. Она позволяет в реальном времени отслеживать ход технологического процесса и вовремя реагировать на все изменения в процессах работы оборудования, а также на всех этапах управления технологическим процессом дает возможность осуществлять

автоматизированное и ручное дистанционное управление.