

Л. Т. Ягьяева, А. А. Ахметханов

РАЗРАБОТКА ОПЕРАТОРСКОГО ИНТЕРФЕЙСА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

Ключевые слова: Программное обеспечение, операторский интерфейс, автоматизированная система управления, SCADA-системы.

Программное обеспечение, используемое для автоматизации управления технологическим процессом, играет одну из главных ролей в успешном достижении цели. SCADA-системы предназначены для получения и визуализации информации от программируемого логического контроллера, модулей ввода-вывода информации, распределенных систем управления.

Keywords: Software, operator interface, automatic control system, SCADA-systems.

The software used for the automation of process control plays a major role in the successful achievement of goals. SCADA-systems are designed to receive and visualize information from the programmable logic controller, modules, input-output, distributed control systems.

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-систем 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 соединяться 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, позво-

ляют осуществлять связь по локальным и глобальным сетям с другими системами ЕВІ, 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 ЕВІ 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.

ЕВІ 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 ЕВІ имеет руководство на русском языке, что существенно упрощает ее первоначальное освоение и последующее использование.

Таким образом главными аргументами при выборе ЕВІ 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;
- быстродействие системы;
- простота в использовании.

На основе проведённого сравнительного анализа уже существующих программных продуктов, можно сказать, что система ЕВІ является современным мощным средством для создания операторского интерфейса и в полной мере подходит для решения поставленной задачи. ЕВІ 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.

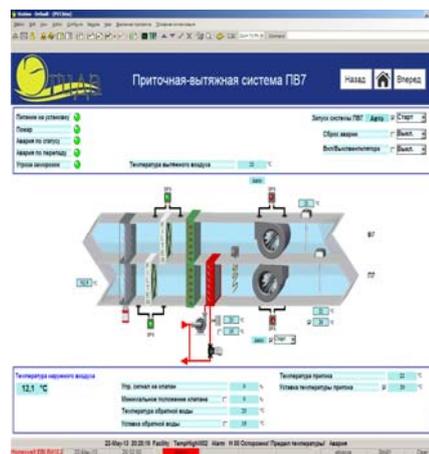


Рис. 1 – Графический интерфейс оператора

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.

Литература

1. SCADA-системы. Взгляд со стороны [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.ipu.ru/period/asu/Contents/Number1/Contents/page_22-28.htm.
2. Ягьяева Л.Т., Ахметханов А.А. Автоматизированная система управления приточно-вытяжной вентиляции. «Вестник казанского технологического университета», Т.17, №3, 2014. С.305-307.
3. Кокорин О.Я. Современные системы кондиционирования воздуха / О.Я. Кокорин. – М.: Физматлит, 2003. – 131 с.
4. Каталог продукции фирмы «Honeywell» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.honeywellsportal.com>.
5. Зеленко О.В., Клеманова Е.Ю., Нурғалиев Р.К., Перовщиков Е.Н. Актуальность применения системы промышленной безопасности PROSAFE-RS. «Вестник казанского технологического университета», Т.16, №5, 2013. С.280.
6. Зеленко О.В., Климанова Е.Ю., Перовщикова Т.Ю. Внедрение программных средств PCY Centum VP в образовательный процесс. «Вестник казанского технологического университета», Т.15, №24, 2012. С.210.

© Л. Т. Ягьяева – ст. препод. каф. автоматизированных систем сбора и обработки информации КНИТУ, lenura.t@rambler.ru;
 А. А. Ахметханов – выпускник той же кафедры, ahmetxan@gmail.com.