

УДК 004.4:004.62

ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Бузунов А.Н.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivot.ru

В работе рассматриваются основные характеристики информационно-измерительных систем. Система Simatic WinCC имеет мощные средства создания человеко-машинного интерфейса, позволяющие реализовать клиентские решения на базе web-технологий. Для создания удобного пользовательского интерфейса в системе есть все необходимые средства. Сообщения, поступающие в систему могут иметь несколько статусов. Данные средства связи необходимы для передачи данных между датчиками, контроллерами и исполнительными механизмами и связи нижнего уровня системы управления с верхним. Протоколы должны обладать не только свойствами надежности, но быть гибкими, простыми в использовании, функциональными средствами построения связи. Активные станции передают сообщения по мере получения-передачи маркера. Если активная станция получила маркер, то она может опросить связанные с ней пассивные станции и послать сообщение им.

Ключевые слова: информационно-диагностическая система, программа, передача данных.

THE FEATURES OF INFORMATION-DIAGNOSTIC SYSTEMS

Buzunov A.N.

Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: app@vivot.ru

The paper discusses the main characteristics of information-measuring systems. System Simatic WinCC has a powerful means of establishing human-machine interface, allowing the client to implement solutions based on web technologies. To create a convenient user interface the system has all the necessary tools. Messages coming into the system can have multiple statuses. Data communications required to transfer data between sensors, controllers and actuators, and when the lower level control system with upper. Protocols must not only possess the properties of reliability, but to be flexible, easy to use, functional means of building relationships. Active stations transmit message upon receipt of the transmission token. If the active station has received a token, it can ask its associated passive station and to send a message to them.

Keywords: information-diagnostic system, program, data transfer

Simatic WinCC (Windows Control Center – Центр управления Windows) – мощная SCADA система, предназначенная для управления и мониторинга технологических процессов, работающая под управлением операционных систем Microsoft Windows.

Данная операторская система была разработана в 1995 году и входила в семейство систем автоматизации Simatic компании Siemens AG. В настоящее время WinCC занимает первое место среди систем автоматизации в Европе и второе место на мировом рынке.

Основная конфигурация WinCC включает все стандартные для SCADA систем функции: регистрация данных о протекании технологического процесса [1, 2], оповещение об авариях, архивирование измеряемых значений, администрирование пользователей и визуализация.

Кроме стандартных качеств, система обладает рядом преимуществ, выделяющим ее среди других SCADA решений:

WinCC является частью комплексной системы автоматизации Totally Integrated Automation (TIA), что делает возможной полную интеграцию отдельных компонентов автоматизации, а это, в свою очередь, ми-

нимизирует затраты на проектирование и поддержание всего жизненного цикла системы.

Система имеет мощные средства создания человеко-машинного интерфейса, позволяющие реализовать клиентские решения на базе web-технологий.

В базовую версию системы включен сильный масштабируемый исторический архив (Historian), работающий на Microsoft's SQL Server. С помощью данного компонента реализуется архивирование текущих данных процесса, долгосрочное архивирование с возможностью сжатия и обработки данных и централизованный обмен данными [3, 4] с помощью сервера архивов.

WinCC обладает удобными и понятными средствами проектирования, упрощающими процесс работы и обучения: в систему встроен графический редактор с объектно-ориентированным подходом и возможностью создания индивидуальных надстроек и расширений на VB Script, Visual Basic для приложений, обширные библиотеки, возможность изменения проекта в режиме online и многие другие.

Система обеспечивает высокий уровень открытости и широкие возможности интеграции за счет стандартных интерфейсов,

таких как ActiveX, OPC (OLE для управления процессом), интегрированных языков скриптов VBScript и ANSI-C, доступ к данным с помощью Open Development Kit (WinCC/ODK).

WinCC обладает удобным и привычным для пользователя MS Windows проводником, который является ядром системы проектирования – WinCC Explorer. В WinCC Explorer видна структура всего проекта и тут же происходит его администрирование.

С помощью WinCC Explorer осуществляется доступ к редакторам, предназначенным для проектирования подсистем. В системе существует определенный стандартный набор редакторов и интерфейсов позволяющих проектировать отдельные подсистемы, в соответствии с требуемым функционалом.

Рассмотрим компоненты Simatic WinCC.

WinCC является модульной SCADA системой, включающей стандартный набор модулей и дополнительные опции, список которых постоянно растет. Каждый модуль выполняет функции определенного редактора и состоит из системы исполнения и системы разработки.

1. Graphics Designer (Графический дизайнер) – система отображения объектов управления в графическом виде с помощью свободно конфигурируемых графических объектов и их связей. Система работает в режиме исполнения и создает кадры для визуализации процесса и управления объектом.

Графическая система WinCC делает возможным создание индивидуальных пользовательских интерфейсов для любого приложения, полностью соответствующих требованиям заказчика, обеспечивая этим оптимизацию всего процесса производства в целом.

Для создания удобного пользовательского интерфейса в системе есть все необходимые средства:

- стандартные объекты;
- кнопки, поля-флажки, группы кнопок выбора и ползунковые регуляторы;
- графические объекты;
- окна приложений и кадров;
- OLE объекты, элементы управления
- ActiveX;
- поля ввода и вывода, текстовые списки;
- двухмерные и трехмерные гистограммы;
- объекты, создаваемые пользователем.

2. Alarm Logging (Регистрация аварийных сообщений) – подсистема, предназначенная для регистрации и архивирования событий.

WinCC позволяет не просто выводить сообщения, но и записывать их в архивы, которые затем можно просмотреть и отфильтровать сообщения по их причинности. Данная функция способствует уменьшению затрат времени на поиск неисправности и предотвращению аварийных ситуаций в дальнейшем.

Существуют три вида сообщений:

1. Оперативные сообщения, отображающие состояние процесса;
2. Сообщения о неисправности, информирующие о неисправности процесса;
3. Системные сообщения, уведомляющие об ошибках других приложений.

Сообщения, поступающие в систему могут иметь несколько статусов: «поступило», означает, что событие вызвавшее сообщение все еще актуально, когда событие исчезает статус меняется на – «ушло», если сообщение не нуждается в подтверждении статус будет – «квитировано».

Архивы сообщений создаются при помощи Microsoft SQL Server. Используя средства WinCC OLE-DB можно легко обращаться к этим архивам с помощью стандартизированного интерфейса баз данных.

3. Tag Logging (Регистрация тегов) – подсистема, позволяющая регистрировать и архивировать измеряемые значения параметров процесса. Данные о процессе отображаются с помощью специальных окон, в которых информация представлена в виде таблиц или кривых.

Редактор регистрации тегов предоставляет выбор способа сбора информации и вида, в котором она будет отображаться, имеются следующие варианты:

1. интерактивный тренд, кривые архивов, кривые функций;
2. отображение областей и предельных значений, ступенчатые кривые, градуированные кривые, таблицы;
3. переключение шкал, старт/стоп, страничный просмотр.

4. Report Designer (Дизайнер отчетов) – система, формирующая отчеты по определенному событию или хронологически.

В WinCC на стадии проектирования формируются задания на печать, в которых определяется шаблон, количество страниц и устройство вывода на печать. Это и определяет вид распечатываемого отчета с исполнительными данными. Для каждого вида журнала регистрации имеется свой шаблон.

Отчеты могут выводиться на печать ежедневно, ежедневно и тд., по наступлению какого либо события или по команде оператора.

Журналы регистрации могут включать данные из баз данных, что позволяет осуществить специальный объект Report Designer – таблица базы данных ODBC.

4. User Administrator (Администратор пользователей) – средство, позволяющее назначать и контролировать права доступа пользователей, как для процесса проектирования, так и в режиме исполнения.

Администратор системы имеет возможность создавать до 128 пользовательских групп, каждая группа может включать до 128 пользователей, каждый из которых имеет назначенные администратором права доступа.

Также есть возможность установки отдельного режима работы для каждого пользователя, время завершения сеанса может определяться к примеру от продолжительного бездействия.

5. Global Scripts (Глобальный сценарий) – это основной редактор для программирования на языке VBS.

В поставке системы WinCC имеется достаточное количество различных функций, однако также пользователям предоставляется возможность редактирования встроенных функций и создания своих собственных, для этого и существует редактор Global Scripts.

Данный компонент использует язык VBScript (VBS). Глобальный сценарий может использоваться для программирования глобальных макросов, независимых от кадра и не привязанных к графическому объекту, а также глобальных процедур, доступных во всем проекте.

6. Text Library (Текстовая библиотека) – инструментальное средство для создания и редактирования текстов пользователя. Главный компонент необходимый при создании многоязычных проектов.

В Text Library централизованно хранятся все тексты проекта, централизованно устанавливаются шрифты и осуществляются переводы текстов. В библиотеке хранится большое количество различных текстов, поэтому каждый из них имеет свой уникальный идентификатор, по которому система к нему обращается.

Тексты могут быть экспортированы из WinCC и при необходимости импортированы обратно.

Данный редактор содержит не только пользовательские тексты, но и существующие стандартные тексты WinCC, к примеру имена классов сообщений. При изменении языка проекта в каком либо редакторе, авто-

матически создается соответствующий этому языку столбец.

Рассмотрим средства обмена данными в WinCC.

В современных системах автоматизации все чаще требуется решение задач построения распределенных промышленных сетей с использованием гибких протоколов передачи данных [5, 6].

В настоящее время существует огромное количество интерфейсов и протоколов передачи данных для создания сетей промышленного назначения. Наиболее распространенные среди них: Modbus, Ethernet, CAN, HART, PROFIBUS и пр.

Данные средства связи необходимы для передачи данных между датчиками, контроллерами и исполнительными механизмами и связи нижнего уровня АСУ ТП с верхним. Обеспечение надежного соединения и высокой скорости передачи данных осуществляется за счет индивидуального подхода к разработке протоколов. Протоколы создаются с учетом особенностей технических процессов и систем, а также особенностей всего производства.

Протоколы должны обладать не только свойствами надежности, но быть гибкими, простыми в использовании, функциональными средствами построения связи.

WinCC Advanced является открытой системой визуализации, которая способна поддерживать коммуникационный обмен данными с множеством систем автоматизации [7, 8]. Выбор вида используемой сети зависит от предъявляемых требований, в WinCC могут быть использованы следующие средства обмена данными:

- MPI
- PROFIBUS
- Industrial Ethernet
- Modbus
- OPC

Далее проведем описание интерфейса MPI.

MPI – Multi Point Interface (Многоточечный интерфейс) используется для построения небольших сетей на полевого уровня и уровне предприятия. Данный интерфейс используется только в SIMATIC S7. MPI позволяет экономично соединять небольшое количество станций. Однако интерфейс обладает низкой производительностью. Максимальное количество подключаемых станций – 32.

В MPI сетях используется доступный интерфейс MPI ПЛК, реализованный как программный. MPI использует метод доступа с передачей маркера. Право доступа

передается поочередно от станции к станции с помощью, так называемого, маркера. При получении маркера станция имеет право послать сообщение, если же станция не посылает сообщение, то это право переходит к следующей станции. Обычно для реализации MPI сетей используется оптическая или электрическая сеть.

Протокол PROFIBUS имеет характеристики, указанные ниже.

PROFIBUS (PROcess FieLd BUS) – сеть, реализуемая на уровне предприятия и полевого уровне с ограниченным количеством станций, до 127. Первоначально, протокол разрабатывался компанией Simens для связи своих промышленных контроллеров. На данный момент он является одним из самых распространенных в Европе.

В сети с методом доступа PROFIBUS различаются два вида станций – активные и пассивные. Активные станции используют метод доступа с передачей маркера, в то время как пассивные станции используют метод доступа «ведущий-ведомый».

Активные станции передают сообщения по мере получения-передачи маркера. Если активная станция получила маркер, то она может опросить связанные с ней пассивные станции и послать сообщение им. Сами пассивные станции никогда не получают маркера.

PROFIBUS позволяет создать единую автоматизированную систему на уровне проводов и датчиков за счет объединения распределенных устройств и объединения функциональных и технологических особенностей связи полевого уровня [9].

Протокол оптимизирован для работы с различными приложениями и имеет три модификации:

PROFIBUS DP (Decentralized Peripheral – Распределенная периферия) – использует уровни 1 и 2 модели OSI, а также пользовательский интерфейс, который в модель OSI не входит. Протокол ориентирован на организацию связи между контроллерами и устройствами ввода-вывода.

PROFIBUS FMS (Fieldbus Message Specification – Спецификация сообщений полевого уровня) – использует уровень 7 модели OSI и применяется для обмена данными с контроллерами и компьютерами на регистровом уровне. Profibus FMS и DP используют один и тот же физический уровень, основанный на интерфейсе RS-485 и могут работать в общей сети.

PROFIBUS PA (Process Automation – Авто матизация процесса) – использует физический уровень на основе стандарта

IEC 1158–2, который обеспечивает питание сетевых устройств через шину и не совместим с RS-485. Преимуществом является возможность использования данного протокола во взрывоопасных зонах.

Сеть PROFIBUS может быть как оптической, так и электрической. Также возможно построение смешанной сети, состоящей из оптических и электрических сегментов.

Далее указаны особенности сети Ethernet.

Для построения промышленной сети наиболее оптимальным вариантом является сеть – Industrial Ethernet. Она подходит и для уровня управления и для уровня предприятия. Industrial Ethernet это открытая коммуникационная сеть, соответствующая стандарту IEEE 802.3.

Industrial Ethernet позволяет создавать сети с большим количеством подключаемых станций и возможностью передачи больших объемов информации на большие расстояния.

Главными преимуществами данной сети являются ее масштабируемость, открытость и широкое распространение.

Сеть использует принцип доступа CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/ Collision Detection) – коллективный метод доступа с опознаванием несущей и обнаружением коллизий. Перед тем как отправить сообщение станция проверяет, свободна ли шина. При одновременном отправлении сообщений двумя станциями происходит коллизия, после которой обе станции прекращают отправку сообщений. По истечению определенного периода времени посылка сообщений повторяется.

Сеть Industrial Ethernet может быть построена на оптических или электрических кабелях. Также возможно создание смешанной сети, включающей в себя оптическую и электрические подсети. Это позволяет использовать преимущества обеих типов сетей.

Проведем анализ стандарта OPC.

OPC (OLE for Process Control) – это промышленный стандарт, реализующий взаимодействие программных компонентов систем класса SCADA.

Стандарт был разработан на основе объектной модели COM/DCOM фирмы Microsoft. COM (Component Object Model) – это концепция использования многопакетных объектов, осуществляющая удаленное управление функциями (методами) объектов так, как будто они находятся «рядом».

В случае расположения объекта в другой программе или на другом узле сети

и в другом компьютере, технология будет называться DCOM, то есть Distributed (распределенная). В распределенном варианте COM, функции объекта перехватываются специальным агентом проху/stub DLL, который их упаковывает и передает операционной системе. Операционная система далее доставляет вызов непосредственно до управляемого объекта и заставляет его выполнить запрашиваемую функцию.

С помощью технологии OPC одни приложения могут связываться с другими, считывать и обмениваться данными и событиями, оповещать друг друга об авариях, осуществлять работу с архивами. При этом приложения могут располагаться как на одном компьютере, так и распределено.

Стандарт OPC поддерживается всеми ведущими производителями систем сбора данных и управления SCADA, а также производителями оборудования, что способствует их эффективному взаимодействию и слаженной работе.

Список литературы

1. Завьялов Д.В. О применении информационных технологий / Д.В. Завьялов // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 8–1. – С. 71–72.
2. Пеньков П.В. Экспертные методы улучшения систем управления / П.В. Пеньков // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2012. – № 9. – С. 108–110.
3. Зяблов Е.Л. Построение объектно-семантической модели системы управления / Е.Л. Зяблов, Ю.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2008. – № 3. – С. 029–030.
4. Головинов С.О. Цифровая обработка сигналов / С.О. Головинов, С.Г. Миронченко, Е.В. Щепилов, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2009. – № 4. – С. 064–065.
5. Преображенский Ю.П. Разработка методов формализации задач на основе семантической модели предметной области / Ю.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2008. – № 3. – С. 075–077.
6. Зазулин А.В. Особенности построения семантических моделей предметной области / А.В. Зазулин, Ю.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2008. – № 3. – С. 026–028.
7. Никифоров А.А. Перспективные достижения современных ученых. техника и технологии: Монография / А.А. Никифоров, И.Я. Львович, А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров, В.Н. Бредихин, В.Ю. Кушнеров, И.Ф. Червоный, А.И. Шевелев, М.В. Евсеева, Л.В. Крылик, Л.В. Осадчук, А.В. Осадчук, А.И. Флоренсов, П.М. Бойко, О.В. Кочеткова, Е.А. Поликарпова, V.F.A. Alatoom, С.С. Карабиньш, О.А. Демко, О.Б. Вьюненко, А.В. Толбатов, В.А. Толбатов, С.В. Толбатов, О.О. Толбатова. – Одесса: Изд-во «Куприенко Сергей Васильевич», 2017. – 219 с.
8. Львович И.Я. Подсистема управления технологическим процессом производства интегральных схем / И.Я. Львович, Я.Е. Львович, А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров, Д.В. Салеев // Метрология. – 2017. – № 2. – С. 3–9.
9. Преображенский А.П. Алгоритмизация и оптимизация технологических процессов создания изделий интегральной электроники / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // Информационные технологии моделирования и управления. – 2017. – Т. 104; № 2. – С. 84–93.