**Курсовая работа**

**По дисциплине «Теория принятия решения»**

Екатеринбург, 2007

1. **Описание проблемы**

ООО «Уралмаш – Метоборудование» является разработчиком и поставщиком технологического оборудования для металлургических компаний. В нашем случае компании необходимо создать Систему диагностики ковочного пресса усилием 60 МН для ОАО «Корпорация ВСМПО - АВИСМА».

Система диагностики необходима для регистрации величины нагружения колонн и базовых деталей и прогнозирования тенденции изменения напряжений в них, а также для контроля работоспособности узлов и деталей пресса.

Применение SCADA-технологий для нашей АСУТП позволяет достичь высокого уровня автоматизации в решении задач разработки систем управления, сбора, обработки, передачи, хранения и отображения информации. Дружественность человеко-машинного интерфейса (HMI/MMI), предоставляемого SCADA - системами, полнота и наглядность представляемой на экране информации, доступность "рычагов" управления, удобство пользования подсказками и справочной системой и т. д. - повышает эффективность взаимодействия диспетчера с системой и сводит к нулю его критические ошибки при управлении.

На современном уровне развития информационных технологий в области промышленной автоматизации уже ни у кого не возникает вопрос о необходимости систем диспетчерского управления и сбора данных — SCADA-систем (Supervisory Control And Data Acquisition). Теперь перед пользователями стоит другая проблема: какую SCADA-систему выбрать? На российском рынке сейчас достаточно активно продвигается более десятка различных систем и рекламно-технические материалы каждой компании-производителя убедительно доказывают, что именно их SCADA наилучшим образом удовлетворит все потребности заказчика.

Следует отметить, что концепция SCADA, основу которой составляет автоматизированная разработка систем управления, позволяет решить еще ряд задач, долгое время считавшихся неразрешимыми: сократить сроки разработки проектов по автоматизации и прямые финансовые затраты на их разработку, поэтому проблема выбрать SCADA-системы, применение которой будет наиболее эффективно для нашей Системы диагностики ковочного пресса актуальна.

1. **Диагностика проблемы.**

Результаты регулярно предпринимаемых попыток независимого (часто лишь внешне) и всеобъемлющего сравнения различных систем имеют очень ограниченную практическую ценность. Профессионалы знают, что детально ознакомиться со SCADA-системой, узнать все ее тонкости, ограничения, сильные стороны и недостатки можно лишь после многих месяцев ее интенсивного использования и нескольких реализованных в ней проектов. При этом компании-разработчики непрерывно усовершенствуют свои продукты, повышая производительность и эффективность, добавляя новые функциональные возможности и устраняя выявленные недостатки. Таким образом, пользователю приходится воспринимать отсутствие возможности полного и объективного сопоставления всех представленных на рынке программных HMI-систем как объективную реальность. Это, однако, не мешает производить сравнительный анализ отдельных аспектов таких систем: функциональных возможностей, ресурсных требований, удобства использования, возможности работы в реальном времени и т.п.

К сожалению, отсутствуют методики определения надежности SCADA–систем, хотя важность этого критерия составляет, по оценкам специалистов, около 70 %. Косвенными показателями надежности пока считается количество инсталляций.



Рисунок 1 – Алгоритм определения наилучшей SCADA–системы

Немаловажной стороны SCADA-систем является их открытость. Открытость программных комплексов уже расценивается не как их преимущество, а как априорное требование. Открытость SCADA-систем не является самоцелью или данью модной тенденции. Основной причиной, по которой открытая система всегда является более предпочтительной, чем закрытая — это неизбежная функциональная ограниченность любого, даже очень большого и универсального программного продукта. Ни один программный комплекс в принципе не может удовлетворить всех потребностей пользователей, т.к. всегда найдется экзотичный контроллер, для которого не подходит ни один из сотен предлагаемых разработчиком драйверов ввода-вывода, и всегда найдется уникальная программа, с которой абсолютно необходимо наладить взаимодействие, но которая не имеет ни одного из общепринятых интерфейсов. В качестве конкретного примера можно привести часто возникающую задачу связи SCADA-системы с интеллектуальными источниками бесперебойного питания Smart-UPS. Каждый производитель UPS предоставляет свою уникальную программу, получить от которой данные из SCADA-системы иногда очень непросто, если вообще возможно.

Не менее важно и то обстоятельство, что концепция открытости делает SCADA-систему независимой от производителя аппаратного обеспечения, что стимулирует конкуренцию в этой области рынка. К примеру, пользователь, имеющий контроллеры SIMATIC вовсе не обязан приобретать "родную" SCADA-систему Siemens — WinCC, он вправе предпочесть широкоизвестный InTouch, хотя на практике большинство заказчиков не желает рисковать и по-прежнему часто покупает "все в одном флаконе".

Значимость SCADA-систем обусловлена необходимостью их интеграции с программными системами как нижнего, так и верхнего уровней иерархии.

Сбор данных и передача управляющих воздействий являются неотъемлемыми функциями SCADA, поэтому разработчики прилагают максимум усилий для того, чтобы в состав их систем было включено достаточное количество драйверов для легкого подключения большинства известных контроллеров и устройств интеллектуальной периферии. Это расширяет круг потенциальных пользователей системы и дает большую свободу действий системным интеграторам. Некоторые производители SCADA-систем пытаются ее облегчить, например, Siemens предлагает специальный пакет для создания пользовательских канальных драйверов — CDK (Channel Development Kit). Во-вторых, возможно имеет смысл написать интерфейсную программу, самостоятельно общающуюся с устройством и записывающую необходимую информацию напрямую в SCADA-систему. В-третьих, можно попытаться найти или купить ПО, которое берет на себя ответственность за взаимодействие с данной конкретной аппаратурой, представляя SCADA-системе какой-либо стандартный интерфейс для доступа к данным. Многие производители аппаратного обеспечения в комплекте со своими изделиями поставляют серверы DDE (Dynamic Data Exchange) или OPC (OLE for Process Control).

Даже у открытости ПО есть своя оборотная сторона. Во-первых, наличие большого числа интерфейсов данных и API автоматически делает систему более уязвимой. Во-вторых, в проблемах при использовании абсолютно закрытой системы может быть виноват либо пользователь, либо разработчик. Поиск же причин ненормального поведения системы, включающей программные компоненты десятка независимых производителей, может оказаться долгим и утомительным занятием.

Уделив 10 минут при выборе SCADA-системы оценке открытости рассматриваемых продуктов, Вы сможете сэкономить человеко-месяцы труда инженеров, программистов и пуско-наладчиков.

**3.Оценка альтернатив**

**SCADA-система WinCC**

Для визуализации и управления технологическими процессами специалисты предпочитают использовать стандартные решения. В большинстве проектов применяется SCADA-система WinCC фирмы Siemens.

WinCC - это мощная универсальная SCADA-система, предназначенная для работы с контроллерами любых производителей. WinCC занимает первое место по продажам в Европе и второе - в мире.

Одним из важнейших факторов, влияющих на популярность той или иной системы в России, является наличие документации на русском языке, возможность получения технической поддержки и обучения. Именно поэтому фирма Siemens всегда стремилась к созданию технических центров не только в Москве и Санкт-Петербурге, но и в регионах России.

WinCC может обмениваться данными с другими IT-решениями, используя стандартизованные интерфейсы, например, с уровнями MES и ERP приложений (например, система SAP) или с такими приложениями, как Microsoft Excel.

Открытые программные интерфейсы WinCC позволяют вам создавать и встраивать свои программы для управления процессом и данными процесса.

WinCC позволяет создавать проекты наиболее точно удовлетворяющие требованиям вашего процесса. Широкий спектр возможностей проектирования поддерживает создание разнообразных систем, от однопользовательских и систем с архитектурой клиент-сервер до распределенных резервированных систем с несколькими серверами. созданная конфигурация

WinCC может быть изменена впоследствии в любое время и это изменение не вызовет конфликта с существующими проектами.

WinCC – это совместимая с работой в Интернете система человеко-машинного интерфейса, которая позволяет реализовывать клиентские решения базе web, а также решения, использующие технологию “Тонкий клиент”

В настоящее время используется последняя версия данного пакета - WinCC 6.0. Ключевыми особенностями WinCC 6.0 являются:

масштабируемость - от недорогих однопользовательских систем со 128 внешними тегами до крупных распределенных систем с поддержкой до 12 дублированных серверов (до 64000 тегов на каждом) и 32 клиентов;

высокопроизводительная система архивации на базе MS SQL Server 2000 (скорость - до 10000 тегов в секунду);

возможность написания скриптов на стандартном языке от Microsoft - Visual Basic Scripting, с поддержкой отладки;

возможность создания макросов на Visual Basic для ускорения разработки проекта;

опции WebNavigator и Dat@Monitor для доступа к данным АСУ ТП посредством Internet Explorer;

полная поддержка стандарта OPC для обмена тегами, сообщениями и архивами с контроллерами и SCADA-системами других производителей.

Фирма "СМС" имеет ряд собственных наработок, что позволяет реализовывать на WinCC проекты средней сложности за 4-6 недель.

**SCADA-система Intouch**

InTouch – быстрое и удобное средство для создания приложений, предоставляющих интерфейс человека с машиной (HMI), в операционной системе Microsoft Windows. InTouch входит в состав Wonderware FactorySuite. Программное обеспечение InTouch состоит из двух основных программ WindowMaker и WindowViewer и нескольких диагностических программ.

WindowMaker – это среда разработки, в которой с помощью объектно–ориентированной графики создаются анимационные сенсорные окна. Эти окна могут подключаться к промышленным контроллерам ввода/вывода и к другим приложениям Microsoft Windows.

WindowViewer – это среда выполнения, в которой отображаются графические окна, созданные с помощью WindowMaker. WindowViewer выполняет Quick–сценарии InTouch, регистрирует и генерирует отчеты по архивным данным и сигналам, и может выступать в роли клиента или сервера для коммуникационных протоколов DDE и SuiteLink.

С помощью InTouch можно создавать мощные, функционально развитые приложения, использующие основные преимущества операционной системы Microsoft Windows, включая объекты ActiveX, OLE, графические возможности и многое другое. Возможности InTouch могут быть расширены за счет добавления созданных пользователем элементов ActiveX, мастеров, генерируемых объектов, а также и путем создания Quick–сценариев InTouch.

Приложения InTouch применяются во всем мире в различных отраслях, включая пищевую, бумажную промышленность, производство полупроводников, добычу газа и нефти, автомобилестроение, химию, фармацевтику, транспорт, коммунальные службы и другие отрасли.

InTouch обладает следующими функциональными особенностями.

Иерархический Менеджер приложения (Application Explorer) предоставляет улучшенные средства навигации. Например, Вы видите названия всех созданных Вами окон, и при двойном нажатии на название окна оно раскрывается. Если нажать на названии окна правой кнопкой мыши, появляется меню с различными командами, позволяющими открыть окно, сохранить его, открыть Quick–сценарии данного окна, открыть панель его свойств и т. д. Менеджер приложения (Application Explorer) позволяет также быстро получить доступ ко всем типам Quick-сценариев InTouch, всем командам настройки, словарю тэгов, утилите перекрестных ссылок и утилите создания шаблонов супертэгов (SuperTags TemplateMaker). Менеджер приложения (Application Explorer) позволяет создавать ярлыки для запуска других программ пакета FactorySuite или других приложений. Вывод Application Explorer на экран не является обязательным.

Создаваемые приложения могут одинаково работать под Windows 95 и Windows NT, не требуя преобразований для перехода с одной из этих систем на другую.

Система InTouch поддерживает объекты OCX, ActiveX и OLE. Элементы управления OCX или ActiveX можно легко добавлять в любое окно приложения и на панель инструментов. Предоставляются средства для управления событиями, получения доступа к методам и свойствам элементов прямо из Quick–сценариев InTouch. Свойства элементов OCX или ActiveX можно привязывать напрямую к тэгам InTouch.

Словарь тэгов InTouch поддерживает до 60000 тэгов. Конкретное число поддерживаемых тэгов зависит от приобретенной лицензии.

Мониторинг отказа оборудования. Начиная с версии 7.0, InTouch поддерживает три поля тэгов (RawValue, MinRaw и MaxRaw), которые можно использовать в Quick-сценариях InTouch для отслеживания показаний приборов типа «за пределами диапазона», «вне пределов калибровки» или «отказ».

Ссылки на удаленные тэги позволяют получать данные от сервера ввода/вывода, не создавая соответствующие тэги в локальном словаре. Удаленные тэги включают данные, определенные в большинстве источников данных ввода/вывода, например, Microsoft Excel или удаленный узел View. При импорте графических окон можно быстро преобразовывать их тэги–заглушки в удаленные тэги, чтобы создать клиентские приложения, не имеющие локального словаря тэгов.

Quick–функции могут быть сконфигурированы, как асинхронные. Асинхронная конфигурация создается в среде разработки WindowMaker, а выполняется в среде выполнения WindowViewer. Quick–функции работают в фоновом режиме, пока выполняется процесс WindowViewer. Это позволяет WindowViewer отделять такие трудоемкие операции, как запросы SQL к базе данных и циклы FOR NEXT, от основных потоков программы. Когда подобные длительные операции выполняются через асинхронные Quick–функции, все связи анимации и другие функции InTouch остаются активными.

WindowViewer может работать как служба NT. Благодаря этому основные компоненты InTouch, такие как архивирование данных, обеспечение алармов и данных ввода/вывода, приобретают свойства службы NT. Эти качества, характерные для службы, обеспечивают непрерывную работу WindowViewer, невзирая на многократные входы и выходы из операционной системы, например, при смене операторов. Другим преимуществом является то, что WindowViewer автоматически запускается при восстановлении питания или после выключения и включения компьютера. WindowViewer может запускаться без участия оператора, не нарушая безопасность операционной системы NT.

Новая распределенная система поддерживает параллельно несколько серверов или "провайдеров" алармов, позволяя операторам одновременно просматривать и выдавать подтверждения алармов, поступающих с различных удаленных участков.

Распределенная система архивных трендов позволяет динамически определять разные источники архивных данных для каждого пера тренда. Оператор может также просматривать на одном и том же тренде архивные данные InTouch и IndustrialSQL.

Теперь можно разрабатывать приложение с одной разрешающей способностью экрана, а выполнять его при другом разрешении без какого-либо ущерба для исходного приложения. Приложения могут также работать при разрешении, определенном пользователем, вместо стандартного.

Ссылки на источники данных могут меняться с динамической адресацией к нескольким источникам данных в одном единственном тэге.

Новые функции удаленной разработки позволяют разворачивать крупные многоузловые приложения с возможностью обновления всех узлов сети с одной станции разработчика.

FactoryFocus – это среда выполнения только для просмотра версии InTouch 5.6 или более поздней. Она позволяет менеджерам и диспетчерам просматривать процесс выполнения HMI-приложения в реальном режиме времени. В режиме просмотра повышается безопасность системы, поскольку невозможно изменить никакие данные. Для использования InTouch FactoryFocus не нужно изменять приложения InTouch.

InTouch FactoryFocus работает только как клиент. Данные из FactoryFocus не могут передаваться по протоколу DDE, FastDDE или импортироваться в другие программы, такие как Excel. Алармы можно просматривать, но не подтверждать. Такие функции, как связи анимации, тэги, тренды реального времени и архивные тренды, действуют только в режиме просмотра.

К другим особенностям и преимуществам InTouch относятся:

– поддержка более чем 300 различных серверов ввода/вывода;

– экономичное решение для просмотра процессов, гораздо более дешевое, чем полноценный человеко-машинный интерфейс (HMI);

– формат VTQ (Value – значение данных, Timestamp – маркер времени, Quality – маркер качества) для внешних тэгов обеспечивается сервером ввода/вывода;

– протокол Wonderware SuiteLink, позволяющий передавать команды приложения (чтение, запись, обновление) вместе со связанными данными между приложениями клиента и сервера;

– удобная работа в сети с помощью Wonderware NetDDE;

– просмотр процессов приложения в реальном режиме времени;

– поддержка стандартного графического интерфейса пользователя (GUI) Windows95/NT;

– поддержка длинных имен файлов Windows 95 и Windows NT.

**5. Реализация решения.**

**Обмен данными**

Основной причиной, по которой открытая система всегда является более предпочтительной, чем закрытая — это неизбежная функциональная ограниченность любого, даже очень большого и универсального программного продукта.

Открытость WinCC поддерживается на всех уровнях работы этой системы за счет использования открытых интерфейсов и доступности внутренних структур WinCC.

Обмен данными с другими Windows-приложениями осуществляется при помощи механизмов DDE, OLE, ODBC/SQL (см. рисунок 1). Поддержка интерфейса OLE 2.0 позволяет разработчику встраивать в WinCC-приложение как OLE-документы, так и компоненты ActiveX. Подсистема архивации базируется на известных реляционных базах данных. Существует возможность выбора между dBase и Sybase. Доступ к базам данных осуществляется через стандартный интерфейс ODBC и через API-интерфейс WinCC. Подсистема Global Scripts в WinCC включает в себя ANSI C интерпретатор для написания обработчиков событий и функций на языке С. Кроме стандартных С-функций в основной пакет входит WinCC API. В обработчики событий можно включать свои DLL-библиотеки, разработанные, например, на Visual C++.

Факт наличия у SCADA-системы развитого API свидетельствует о высокой степени ее открытости. В WinCC предусмотрен специальный открытый пакет разработчика ODK (Open Developer's Kit), содержащий обширный набор библиотек и заголовочных файлов для создания внешних приложений, а также развернутую справочную систему.

Говоря о коммуникационных драйверах, следует отметить, что и здесь WinCC придерживается открытых стандартов. Кроме наличия коммуникационных драйверов для контроллеров SIMATIC, WinCC поддерживает всемирно известные спецификации для обмена данными, среди которых: Modbus Serial, Profibus, Industrial Ethernet и другие. Кроме того, использование коммуникационного драйвера OPC (OLE for Process Control) базирующегося на технологии DCOM, делает WinCC перспективной и современной SCADA-системой

Система WinCC может использоваться как в однопользовательском варианте, так и в клиент-серверном варианте. К WinCC-серверу, принимающему данные с ПЛК, может быть подключено до 16 WinCC-клиентов, которые будут иметь всю информацию об изменениях у себя на экранах. В WinCC 5.0 поддерживается до 6 серверов, что позволяет создавать распределенные приложения, тем самым повышая эффективность системы в целом.

В настоящее время на базе WinCC специалистами фирмы СМС ("Сенсоры, Модули, Системы", г. Самара) выполнено и находится в процессе реализации несколько WinCC-проектов. Некоторые из них, например система управления резервным дизель генератором аэропорта "Самара" и АСУ ТП Волжской ГЭС реализованы с использованием WinCC и контроллеров SIMATIC S7. Другие, например, информационно-диагностическая система для автоматизированного сбора, обработки, отображения и архивирования параметров турбогенератора на Самарской ТЭЦ, используют промышленные контроллеры на базе шины VME (производства фирмы PEP Modular Computers) под управлением ОС реального времени OS-9 и прикладных программ, реализованных на ISaGRAF. Связь между оперативной ПЭВМ и ПЛК осуществляется по протоколу Modbus.

Следующий критерий – техническая поддержка. Компания Siemens представляет заказчикам WinCC всю документацию на русском языке. Также обеспечивает поддержку поставляемого продукта и имеет «горячую» линию.

Важнейший до последнего времени российский критерий – цена переместился за последние два года на одно из последних мест. Здесь существенным является зависимость цены системы от конфигурации. Набор опций системы WinCC определяется заказчиком. Установка отдельных опций требует дополнительных лицензий. Количество параметров, которые WinCC-приложение может получать от внешних источников (например, ПЛК), также определяется покупаемой лицензией. В демонстрационной версии WinCC поддерживает до 128 внешних тегов. (Эти пакеты в настоящее время распространяются бесплатно - см. www.siemens.ru/ad/as/index.html) Другие лицензии могут обеспечивать до 64К параметров. Для клиент-серверной системы необходима лицензия WinCC Server. Лицензия требуется только для сервера.

В списке приведенных критериев программный продукт WinCC становится незаменимым инструментом для разработки системы диагностики.

SCADA-система WinCC является новым продуктом на рынке HMI-пакетов. В начале 1996 года вышла версия WinCC 4.0, и в настоящее время этот программный продукт занимает первое место в Европе среди SCADA-систем и третье место во всем мире (журнал Totally Integrated Automation, 12/2006, стр. 22).

В списке приведенных критериев программный продукт WinCC становится незаменимым инструментом для разработки системы диагностики.0

**Список литературы.**

1.Открытые системы: концепция или реальность? //Открытые системы. 1993. №4.

2.Андреев Е.Б., Куцевич Н.А. SCADA-системы: взгляд изнутри. /Электронная публикация на сайте "SCADA.ru", http://www.scada.ru/publication/book/home.html

3. http://www.sms-automation.ru