

С.В. Сазуров, ООО «ПрограмПарк», Москва

Комплексная автоматизация на базе программного продукта ВЕКТОР-М

Автоматизация – проблематика и предлагаемый подход

Как правило, крупные предприятия состоят из множества подразделений, разнообразных по видам деятельности и осуществляющих разнородные производственные процессы.

Каждый сектор деятельности характеризуется уникальным набором специализированных функций, что в совокупности с территориальной распределенностью и наличием нескольких юридических лиц зачастую приводит к «островковой» автоматизации деятельности отдельных подразделений силами местных ИТ-компаний.

Наличие в рамках предприятия большого количества информационных систем узконаправленного назначения, от разных производителей и выполненных с применением всего спектра информационных технологий крайне затрудняет процесс обмена данными между системами и сбора сводной информации по всему предприятию.

Правильной, на наш взгляд, стратегией автоматизации является создание в рамках предприятия единой комплексной информационной системы, призванной, во-первых, объединить работающие системы, автоматизирующие те или иные процессы, стать для них хранилищем и поставщиком информации, а во-вторых, обеспечить гибкую платформу для разработки и настройки новой функциональности, не нарушая общей концепции системы. Единая система позволит приступить к автоматизации сквозных бизнес-процессов, что невозможно при отсутствии интегрирующей платформы.

Важной особенностью данного подхода является то, что он не отвергает унаследованных систем и способствует сбережению инвестиций.

Требования к комплексной автоматизации

Область управления производственными процессами крупных предприятий в рамках единой информационной системы предъявляет ряд требований к системам автоматизации, основными из них являются:

- единая информационная модель;
- поддержка распределённой архитектуры произвольной топологии;
- автоматизация технологических процессов;
- управление конечным оборудованием;
- мониторинг объектов автоматизации и окружения;
- обработка инцидентов и сообщений;

- интеграция внешних информационных систем;
- автоматизация задач планирования и корректировки планов работы производства;
- возможность моделирования процессов;
- тиражируемость решения;
- возможность функционального развития системы;
- универсальность средств автоматизации.

Кроме того, к современным системам предъявляются повышенные требования в части адаптивности к меняющимся условиям рынка услуг, а также к полноте, единообразию, достоверности и оперативной доступности первичной информации.

Для обеспечения характеристик комплексной информационной системы, соответствующих указанным требованиям, целесообразно использовать универсальный программный продукт, обеспечивающий использование новых современных подходов, методов и средств автоматизации производственной деятельности.

Область применения «Вектор-М»

Программный продукт «Вектор-М» представляет собой комплекс современных программных средств со встроенным динамическим объектно-ориентированным языком программирования и набором шаблонов автоматизации.

Исторически программный продукт использовался для построения интегрированных автоматизированных систем паспортизации, диспетчеризации, мониторинга и управления. В то же время универсальность заложенных при проектировании платформы подходов обеспечивает возможность автоматизации как основных, так и вспомогательных видов деятельности предприятия.

Основным применением платформы является автоматизация производственных процессов (MES-уровень), включая функции планирования выполнения процессов (ERP-уровень), с возможностью пообъектного мониторинга выполнения процессов, а также управления и контроля состояния технологических объектов и их окружения (SCADA-уровень).

Платформа обеспечивает возможность автоматизации анализа ключевых показателей работы как отдельных подразделений (MES-уровень), так и предприятия в целом (ERP-уровень).

Платформа применяется для создания информационно-справочных, информационно-планирующих и информационно-управляющих систем.

Средства автоматизации

Разработка АСУ на базе программного продукта «Вектор-М» осуществляется с использованием широкого спектра базовых и специализированных компонентов.

К базовым компонентам программной платформы можно отнести сущности, определяющие структуру данных.

Компоненты создания интерфейсов обеспечивают разработку экранных текстовых и графических форм, поддерживающих параметризованные знаки символизации, масштабирование, синхронизацию с единой моделью и т.п.

Компоненты автоматизации технологических процессов обеспечивают подготовку шаблонов и исполнение техпроцессов любой сложности с определением альтернативных веток, начальными и конечными условиями выполнения операций, ручное и автоматическое выполнение шагов техпроцессов, иерархическое вложение техпроцессов и многое другое.

Компоненты разграничения доступа предоставляют возможность настройки режимов использования данных в клиентских приложениях системы.

Компоненты построения топологии обеспечивают построение распределенной системы произвольной топологии, на каждом узле которой устанавливается п/о «Вектор-М» и описываются условия обмена данными.

Компоненты интеграции обеспечивают подключение к внешним источникам данных посредством использования драйверов сопряжения с программным обеспечением сторонних производителей.

Компоненты имитационного моделирования предоставляют возможность создания сценариев работы системы в режиме имитации. Как правило, сценарии имитируют динамическое изменение информационного окружения системы.

Частью инструментария платформы является АРМ Конфигуратор, предоставляющий полный спектр инструментов настройки системы, включая функции разграничения прав доступа.

Ключевые возможности

Ключевыми особенностями «Вектор-М» являются:

- возможность использования гибко настраиваемых шаблонов автоматизации;
- наличие универсального высокоуровневого объектно-ориентированного языка программирования, обеспечивающего конфигурирование комплексных пользовательских приложений;
- возможность конструирования собственного отраслевого языка как единого (для всех задач отрасли) инструмента конфигурирования частей единой информационной системы;
- возможность описания единой информационной модели предметной области предприятия и его подразделений;

- применение мультиагентных технологий для автоматизированной подготовки, контроля исполнения и корректировки планов процессов (в том числе, в режиме квазиреального времени);
- возможность автоматизации вложенных технологических процессов.

Типовая архитектура комплексных распределенных АСУ

Платформа «Вектор-М» ориентирована на комплексную автоматизацию производственных процессов крупных предприятий и позволяет создавать распределенные системы произвольной топологии. На каждом узле топологии установлено единое базовое программное обеспечение платформы.

Каждый узел одновременно может обеспечивать двусторонний обмен данными с внешними системами автоматизации или информационными системами, другими узлами системы и обеспечивать исполнение пользовательских приложений.

Платформа обеспечивает одновременно среду разработки (проектирования и конфигурирования) системы и среду выполнения.

Каждый узел платформы состоит из двух компонентов: сервер приложений и реляционная база данных. В платформе поддерживаются различные СУБД, поэтому выбор производителя СУБД осуществляется в зависимости от объемов данных системы на данном узле и требований к скорости и надёжности функционирования.

Опыт комплексной автоматизации

Начиная с 2003 года, средствами платформы созданы комплексные системы, автоматизирующие работу подразделений ведущих предприятий нефтегазовой и транспортной отраслей в следующих направлениях:

- диспетчерское управление и технологические процессы;
- долгосрочное и оперативное планирование;
- товаротранспортный учет и химическая лаборатория;
- мониторинг исполнения производственных процессов;
- видеонаблюдение;
- отчетность;
- ведение нормативно-справочной информации;
- планирование в части ремонтно-эксплуатационных нужд;
- паспортизация технологических объектов;
- ведение и обработка картографической информации на базе геоинформационных технологий.

Автоматизированная система диспетчерского управления

В основе автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) лежит реализация принципов единой информационно-управляющей системы.

АСДУ представляет собой единую систему товаро-транспортного учета, диспетчеризации и мониторинга в отрасли транспортировки нефтепродуктов.

Система имеет распределенную многоуровневую топологию, автоматизирует деятельность нескольких дочерних обществ Заказчика, обеспечивает непрерывный обмен между узлами и агрегацию данных на уровне управляющей компании для целей стратегического анализа и мониторинга работы подразделений.

При проектировании системы были решены недостаточно формализованные задачи автоматизации:

- сквозных бизнес-процессов товаро-транспортного учета и диспетчерского управления;
- режимов монопольного управления оборудованием;
- фильтрованного обмена данными между узлами многоуровневой топологии, их долгосрочного хранения и обработки;
- создания единой информационной объектной модели нескольких предприятий, объединенных выполнением единого производственного процесса.

Основными функциональными подсистемами АСДУ являются:

- диспетчерское управление;
 - планирование и товаро-транспортный учет;
 - контроль качества;
 - нештатные ситуации; информационные и аварийные сообщения;
 - мониторинг и видеонаблюдение;
 - история работы оборудования и управляющих воздействий;
 - паспортизация технологического оборудования;
 - ведение нормативно-справочной информации;
 - отчетность.
- Уровни топологии АСДУ:
- ◆ центр мониторинга (г. Москва);
 - ◆ дочерние предприятия (г. Санкт-Петербург);
 - ◆ перекачивающие станции (6 шт.) и морской торговый порт (МТП).

В состав АСДУ входят автоматизированные рабочие места для руководящего состава головного офиса и станций, диспетчерской, товаро-транспортной, пожарной, таможенной и охранной служб, администраторов системы.

АСДУ. АРМ диспетчера (мнемосхемы)

Основным назначением АРМ диспетчера является автоматизация функций диспетчерского управления, в первую очередь мониторинга текущей ситуации и управления оборудованием в ручном режиме или с использованием компонентов автоматизации технологических процессов.

Правый экран АРМ предоставляет средства контроля текущего состояния и параметров технологического оборудования в различных зонах морского пор-

та в виде интерактивных мнемосхем и обобщающих индикаторов главной кнопочной панели АРМ.

Управление объектами технологического процесса проводится в режиме монопольного доступа. Подача управляющего сигнала и получение состояния технологического оборудования осуществляется путем взаимодействия с системой уровня АСУ ТП (разработанной сторонним производителем) через подсистему интеграции.

Аварийная сигнализация предоставляется в виде различных типов индикации на мнемосхемах, а также в виде информации об инцидентах и текстовых и звуковых сообщений на левом экране АРМ.

Левый экран АРМ диспетчера также обеспечивает работу с технологическими процессами, камерами видеонаблюдения, отчетами и реестрами, оперативными сводками товаро-транспортного учета и прочим.

АСДУ. АРМ диспетчера (технологические процессы)

Ключевым инструментом повышения эффективности и качества работы диспетчера является компонент автоматизации технологических процессов.

Технологический процесс (ТП) – группа операций с технологическим оборудованием, выполняемых как единое целое. Настройка ТП реализуется пользователями и не требует программирования контроллеров.

Компонент поддерживает подготовку шаблонов типовых процессов, процедуру согласования ТП перед отправкой на исполнение, параллельное выполнение блоков и вложенных ТП, нормальное и аварийное выполнение шагов, архивирование и восстановление ТП и прочее.

АСДУ. АРМ товарного оператора

АРМ товарного оператора автоматизирует бизнес-процессы товаро-транспортной службы в части ведения паспортов качества, ходовых проб и поручений на погрузку, получения информации о графике подхода судов и номинациях.

Представленные АРМы АСДУ работают в пределах единого информационного пространства и исполняют единые технологические и бизнес-процессы на различных уровнях.

Программно-технический комплекс ОАО «РЖД»

Цель создания программно-технического комплекса – обеспечение единой среды для разработки и тестирования информационно-управляющих интеллектуальных решений в сфере автоматизации железнодорожного транспорта.

ПТК может быть использован в качестве среды разработки, среды имитационного моделирования, технического полигона или тренажера.

Основными функциональными подсистемами ПТК являются: подсистема динамической объектной моде-

ли полигона, подсистема визуализации отображения динамической объектной модели полигона, подсистема планирования, подсистема сопряжения с источниками данных, подсистема имитационного моделирования.

В ПТК реализованы уровни топологии: сетевой, дорожный и станционный.

На базе ПТК реализован прототип АСУ процессом движения железнодорожного транспорта для полигона «Санкт-Петербург – Москва».

ПТК. Подсистема визуализации

Подсистема визуализации ПТК предоставляет возможность создания мнемосхем, отображающих состояние объектов единой информационной модели системы с применением параметризованных знаков символизации. Отображение знака символизации конкретных объектов зависит от состояния и текущих характеристик каждого объекта.

В подсистеме визуализации реализован специализированный алгоритм вывода знаков символизации с целью минимизации перекрытия нескольких изображений.

Подсистема визуализации поддерживает многослойное формирование графических сцен.

ПТК. Подсистема планирования

Особенностью подсистемы планирования является автоматизация функции корректировки графика движения поездов по полигону с учетом:

- изменения состояния объектов инфраструктуры и подвижного состава;
- возникших конфликтных ситуаций;
- необходимости проведения внеочередных эксплуатационных работ.

Корректировка графика движения выполняется с применением мультиагентных технологий, при использовании которых решение получается автоматически в результате взаимодействия множества самостоятельных целенаправленных программных модулей – так называемых «агентов».

Подсистема планирования обеспечивает одновременный вывод текущего, пересчитанного (проектного), исполненного и эталонного графиков движения поездов в графическом и табличном видах.

ПТК. Подсистема имитационного моделирования

Подсистема имитационного моделирования используется:

- для задач тестирования;
- для функциональных и нагрузочных испытаний;
- для моделирования и отработки штатных и исключительных ситуаций;

- для записи и воспроизведения сигналов от источников данных.

Особенностями подсистемы являются:

- ♦ управление внутрисистемным временем;
- ♦ составление имитационных сценариев на отраслевом языке;
- ♦ параллельное исполнение сценариев и отдельных действий.

В подсистеме имитации реализован объект специального назначения – внутрисистемные часы, относительно даты и времени которых осуществляется любой имитационный процесс. Дата, время, скорость течения времени, величина шага времени настраиваются.

Информационно-справочные системы

Программный продукт «Вектор-М» используется для построения информационно-справочных систем разнообразной тематики и применяемых технологий.

АРМ «Подводные переходы» представляет собой часть информационно-справочной системы, предоставляющей возможность внесения данных о результатах обследования подводных переходов трубопровода.

Система установлена в центральном управлении и ряде региональных подразделений Заказчика. Ввод информации осуществляется централизованно в Управлении. Данные автоматически распространяются на все подписанные узлы распределенной системы.

Основными функциями АРМ оператора РЭН является расчёт планового и учет фактического расхода материалов в части ремонтно-эксплуатационных нужд.

АРМ Оператора ЦМ МНПП использует специализированный компонент, ориентированный на работу с картографическими данными. Основными функциями АРМ являются ведение и отображение многослойных векторных и растровых карт, импорт и корректировка картографических данных, построение ситуационных планов, ведение профилей протяженных объектов, пространственный поиск объектов.

Заключение

Эффективность ключевых средств автоматизации, использование современных подходов и опыт успешной эксплуатации комплексных автоматизированных систем в подразделениях ведущих предприятий нефтегазовой и транспортной отраслей подтверждает целесообразность использования программного продукта «Вектор-М» для реализации интеграционной платформы Единой Интеллектуальной Системы Управления и автоматизации производственных процессов на железнодорожном транспорте (ИСУЖТ).