

SIMATIC IT – ПРОДУКТ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ MES-СИСТЕМ

В предлагаемом материале рассматриваются особенности моделирования производственных процессов при построении MES-системы для широкого спектра отраслей средствами программного продукта SIMATIC IT разработки компании SIEMENS, а также дается обзор его компонентов и возможностей.

SIMATIC IT – это MES-система, позволяющая выполнять комплексное моделирование производственных процессов, точно определять их возможности и получать данные с ERP-уровня и уровня производства в реальном масштабе времени. Ее использование предоставляет широкие возможности для более эффективного управления производством и повышения его гибкости. SIMATIC IT позволяет быстро реагировать на любые производственные ситуации и предпринимать адекватные меры для снижения времени простоя оборудования и уменьшения количества брака, сокращения затрат на переделку отбракованной продукции, хранение оптимального количества запаса готовых продуктов.

Применение SIMATIC IT обеспечивает получение целого ряда преимуществ. Во-первых, моделированию могут быть подвергнуты даже сложные деловые процессы и структуры производства, которые впоследствии могут быть объединены наиболее эффективным способом. Во-вторых, процессы моделирования становятся полностью прозрачными и понятными и, что самое главное, независимыми от функционирования реальных систем управления. В-третьих, моделирование может выполняться для любого участка деятельности предприятия: все процессы могут быть стандартизованы, и наиболее удачные методы управления могут использоваться в масштабах всего предприятия.

SIMATIC IT предоставляет возможность плавно перейти от результатов моделирования к выполнению принятых решений и управлению новыми приложениями MES. Это позволяет снизить время выполнения проектных работ, предотвращает возможность возникновения ошибок, позволяет документировать все шаги и обеспечивает защиту имеющихся ноу-хау. Модели производства, созданные в среде SIMATIC IT, могут сохраняться в библиотеках и в любое

время загружаться в другие проекты, что существенно снижает затраты на дальнейшее проектирование.

SIMATIC IT полностью отвечает требованиям стандарта ISA-95 к MES-системам, поэтому клиенты могут быть уверены в безопасности своих инвестиций в этот продукт. SIMATIC IT обеспечивает не только полную поддержку функций ISA-95, но и использует его требования к архитектуре разрабатываемых продуктов.

Состав SIMATIC IT

SIMATIC IT – это модульная система, состоящая из слаженно работающих программных компонентов и предназначенная для решения всех производственных задач MES-уровня, как описанных в стандарте ISA-95, так и выходящих за его рамки. Структура комплекса SIMATIC IT представлена на рис. 1.

Центральным ядром системы является **SIMATIC IT Production Suite**, который как раз и несет в себе модель производства с учетом всех необходимых вспомогательных потоков информации.

С помощью компонента Production Suite решаются такие задачи, как:

- ▶ построение модели всего производства;
- ▶ управление заказами;
- ▶ учет материалов;
- ▶ учет данных по работающему персоналу;
- ▶ учет времени простоя и работы оборудования;
- ▶ организация обмена данными в MES-системе;

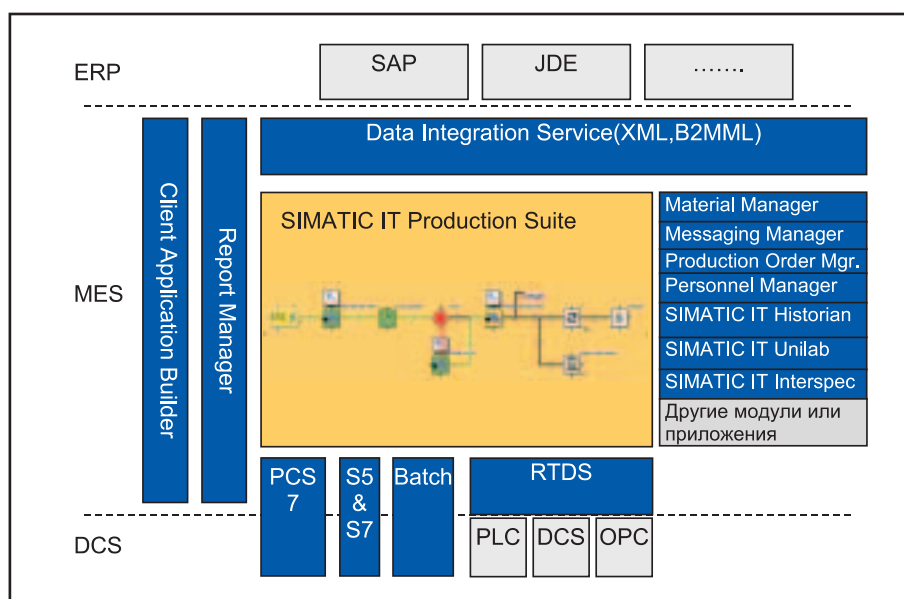


Рис. 1

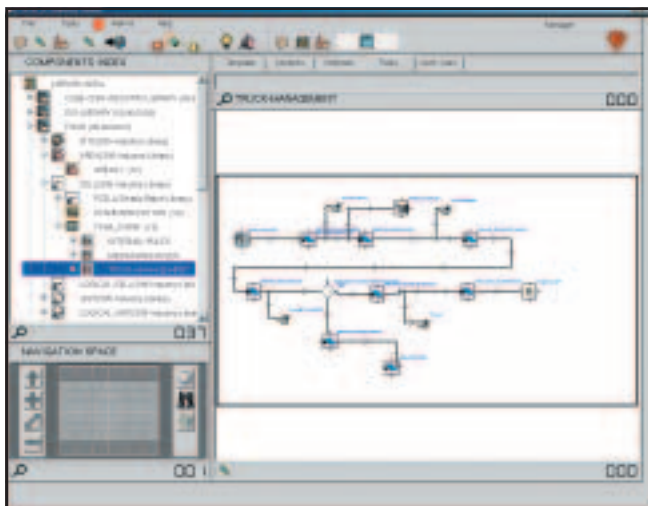


Рис. 2

▶ контроль хода производственных процессов и многие другие.

Построение модели производства

Для моделирования в Production Suite используется компонент **Production Modeler (PM)**, работа которого представлена на рис. 2.

Для создания модели необходимо предпринять следующие шаги:

1. На первом этапе, согласно стандарту ISA-95, необходимо указать местоположение (Site) и участки (Area), в которых будет размещаться оборудование.
2. Далее необходимо создать базовые типы оборудования. При создании новых типов используется объектно-ориентированный подход, в рамках которого добавляются новые свойства к существующим свойствам типа "оборудования-предка".
3. На следующем этапе для созданных типов объектов реализуются производственные правила, также дополняющие правила "предка". Примерами правил могут быть алгоритм выбора оборудования для выполнения некоторой операции, описание некоторого частного процесса или даже описание всего процесса производства. При создании правил указывается последовательность вызовов методов и ожидания событий. На рис. 2 приведен пример создания правила для оборудования.
4. На основе разработанных базовых типов создаются экземпляры оборудования, которые размещаются внутри участков или привязываются к другому оборудованию, формируя иерархию произвольного уровня вложенности.
5. На основе правил можно создать производственные операции, которые будут исполняться при появлении заказов на производство.

Несомненным преимуществом Production Modeler является встроенная возможность отладки и анализа исполнения. На рис. 3 приведен пример стека вызовов правил, на котором зеленым цветом отображены участки штатного прохождения процесса, а красным цветом показаны ветки, вызвавшие исключительные ситуации. Для каждого вызванного метода есть воз-

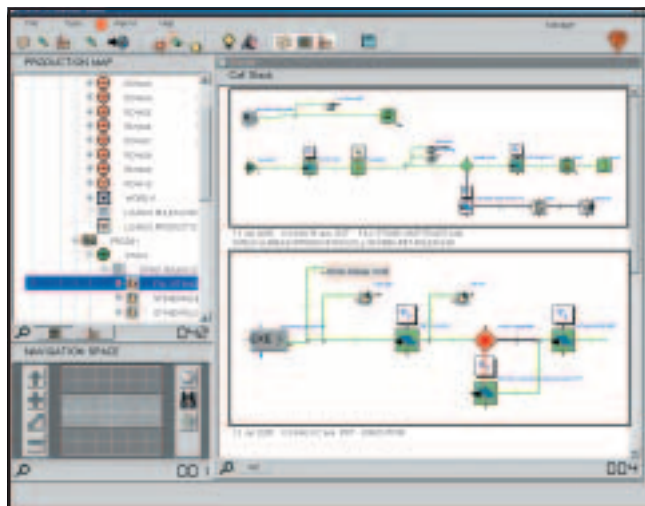


Рис. 3

можность посмотреть значения входных и выходных параметров.

В качестве методов могут выступать уже рассмотренные правила. Также имеется возможность вызова методов произвольного приложения, предоставляющего COM-интерфейсы. Последний способ применяется как для интеграции со сторонними приложениями, так и для взаимодействия с компонентами SIMATIC IT. Например, с помощью вызова методов Material Manager можно организовать управление материалами.

Управление материалами

Работа с материалами в SIMATIC IT реализуется посредством компонента **Material Manager (MM)**. В нем можно создать классы материалов и задать для них ведомости материалов (bill of materials), позволяющие описать расход материалов в ходе производства. В конечном итоге для произвольного класса материалов можно создавать лоты материалов, привязав их к месту расположения – некоторому узлу в ранее созданном дереве оборудования.

Созданные лоты могут участвовать в производственных операциях, меняя место расположения, разделяясь, соединяясь, трансформируясь в другие лоты согласно некоторой ведомости материалов. Для каждого лота можно отследить историю его создания и изменения, например, получив отображение в виде дерева всех лотов материалов, из которых он был произведен, или всех лотов, в которые он вошел. Для классов материалов можно добавлять атрибуты, характеризующие свойства лотов.

Управление персоналом

Personnel Manager (PRM) – компонент, владеющий информацией о персонале. Он содержит данные о группах работников и о самих работниках, включая информацию об их профессиональном уровне и графике работы. Personnel Manager, подобно компоненту Material Manager, предоставляет набор методов, с помощью которых в строящейся модели производства можно учитывать доступность персонала и отслеживать, кто именно выполнял конкретные работы.

Управление заказами

Компонент **Production Order Manager (POM)** позволяет создавать расписания производственных заказов. Взаимодействие с ним может быть двунаправленным. Во-первых, он предоставляет большой набор методов для работы с заказами, что дает возможность создавать заказы и производить их диспетчеризацию из модели. Во-вторых, он обладает собственной средой настройки, в которой можно для произвольной производственной операции, описанной в модели, создать заказ и запланировать его диспетчеризацию на определенное время. Также он позволяет импортировать заказы из сторонней системы в виде файлов формата xml.

Контроль процесса

В ходе производственного процесса часто возникает необходимость получать подтверждение выполнения операций или запрашивать дополнительную информацию у оператора. Для этого используется **Messaging Manager (MM)**. При моделировании создается специальный блок, в ходе исполнения которого у оператора появляется сообщение, определенное заранее созданным шаблоном. После ввода полученная информация используется другими блоками модели.

Запись всех операций, производимых как автоматически, так и вручную, осуществляется посредством компонента **Production Operation Recorder (POPr)**. С его помощью пользователь может анализировать выполнение всех операций и проверять корректность обмена данными между разными компонентами как в режиме исполнения, так и в режиме наладки.

Обмен данными

Служба **Data Integration Service (DIS)** предназначена для организации двунаправленного обмена данными с системами управления предприятием (ERP), такими как SAP и другими. Обмен возможен на уровне текстовых сообщений, а также, что более предпочтительно, xml-сообщений произвольного формата. Для доставки сообщений используется большое количество стандартных синхронных и асинхронных протоколов.

Служба **Real Time Data Service (RTDS)** позволяет с помощью стандартных протоколов взаимодействовать с системами управления технологическими процессами (АСУ ТП) самых разных производителей, получая оттуда оперативные данные и передавая туда управляющие воздействия. Компонент имеет встроенный интерфейс с системами контроля, реализованными на базе технологий Siemens, например, на SIMATIC PCS 7.

В тесной связке с SIMATIC IT Production Suite или абсолютно независимо от него могут работать еще три компонента семейства SIMATIC IT.

SIMATIC IT Historian осуществляет хранение и обработку всех данных, получаемых системой MES из самых разных источников. Такими данными могут быть оперативные данные с уровня АСУ ТП, данные из сторонних баз, других приложений системы и так далее. Эти данные

могут проходить математическую или статистическую обработку, могут просто храниться в долговременном архиве и предоставляться пользователю в различном виде. Вместе с компонентом Production Modeler SIMATIC IT Historian предоставляет мощный инструмент для расчета различных технико-экономических показателей или Key Performance Indicator, а также осуществляет контроль времени простоя и работы оборудования.

SIMATIC IT Unilab разработан для управления работой в лаборатории предприятия с целью оптимизации сбора, анализа, возврата лабораторной информации и отчетности по работе. Кроме этого, Simatic IT Unilab помогает организовать связку лабораторных и технологических потоков информации и предоставляет широкий спектр возможностей по реализации системы контроля качества. Данный компонент полностью соответствует требованиям FDA 21 CFR 11 в плане контроля работы персонала, поддержки электронной подписи и так далее.

SIMATIC IT Interspec обеспечивает поддержку спецификаций продукта на протяжении его жизненного цикла. Данный компонент помогает пользователю определить и сформулировать спецификации изделий с точки зрения наличия исходного сырья, полуфабрикатов, готовых продуктов, а также упаковочных материалов. В данный список могут входить как спецификации для локального производства или регионального филиала, так и для компании в целом. SIMATIC IT Interspec позволяет распределить эту информацию внутри компании между различными отделами, повышая гибкость производства и позволяя синхронизировать спецификации продуктов для глобальных компаний, в результате чего сокращаются сроки закупок, поставок и циклов производства и, соответственно, обеспечиваются условия для более эффективной работы с поставщиками.

Все три продукта тесно интегрированы с SIMATIC IT Production Suite, но могут работать и отдельно, а также предоставляют интерфейс к многочисленным функциям, используемым для доступа к своим данным.

Для предоставления данных конечному пользователю можно использовать средства формирования отчетов Report Manager или разработать клиентское приложение с помощью Client Application Builder. Оба инструмента позволяют объединять данные всех компонентов в одном месте, облегчая анализ протекающих процессов и управление ими.

В заключение отметим, что система оперативного управления производственной деятельностью SIMATIC IT представляет собой по существу конструктор, с помощью которого можно эффективно собрать MES-систему для конкретного производства. Широкие возможности компонентов вместе с простыми механизмами их стыковки посредством явной модели производства и средства подключения сторонних приложений – все это позволяет создать мощную систему, адекватно отвечающую специфике производственных процессов и легко изменяемую в случае появления новых требований со стороны бизнеса.

**А. Г. Шопин, к.т.н., фирма "СМС Информационные технологии" (Самара),
С. А. Михайлин, компания Siemens A&D**