

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ INVENSYS WONDERWARE INTRACK

А.Д. Павлюченко (Компания "ПЛКСистемы")

Рассматриваются три варианта построения аналитических производственных приложений с использованием инструментария Invensys Wonderware InTrack и БД PB IndustrialSQL Server для создания систем MES-уровня.

В мировой производственной практике уже давно широко применяются и успешно функционируют системы уровня MES (Manufacturing Execution System), разработанные с использованием специализированного программного продукта InTrack компании Invensys Wonderware. Этот продукт предназначен для создания систем отслеживания производственных процессов, учета реальной загрузки оборудования и его обслуживания, контроля поступления и расходования материалов, полуфабрикатов и выпускаемых изделий. Приложения InTrack обслуживают широкий диапазон дискретных производственных процессов, включая производство автомобилей и комплектующих к ним, медицинских устройств, электроники, продуктов питания и напитков, а также металлургических производств, процессов деревообработки и производства специальных материалов и т.д. Кроме того, приложения на базе InTrack используются и в других сферах, например, для решения задач оптимизации загрузки железнодорожных путей для высокоскоростных поездов и т.п.

Рассмотрим InTrack как инструментальную основу аналитических систем, предназначенных для решения задач оптимальной коррекции производственных процессов в случае различных нарушений функционирования предприятия, анализа причин возникновения брака, перерасхода материальных ресурсов и т.п. и, наконец, улучшения самой структуры производства.

Коррекция нарушений в период производственного цикла

Базовой частью MES-системы на основе InTrack является производственная модель. Она создается при помощи очень простого и удобного в использовании графического редактора и включает различные элементы производственного процесса, а также описание взаимодействий между ними. Главным элементом модели является маршрут, описывающий технологию производства во всех допустимых вариантах с возможностью дальнейшего использования даже брака и отходов (рис. 1). Выбор конкретного варианта маршрута (последующей производственной операции) либо переход на другой маршрут про-

изводятся на основании производственной информации, полученной после завершения предшествующей операции.

Таким образом, использование модели производства позволяет приложению InTrack контролировать соблюдение технологии непосредственно в период производственного цикла, так как задействованная модель сразу выявляет рассогласование текущего и планового процессов. При этом система анализа на базе InTrack покажет, насколько значимо данное рассогласование повлияет на график выполнения всего производственного заказа. Кроме того, она позволит прогнозировать все последствия изменений в производственных процессах, которые могут быть произведены с целью исправления сложившейся ситуации.

В качестве примера использования подобной экспертной системы рассмотрим следующую ситуацию. Допустим, что некий производственный заказ может быть выполнен на трех маршрутах: А, В, С. Этот заказ выполняется на маршруте А, но в результате сбоя в работе

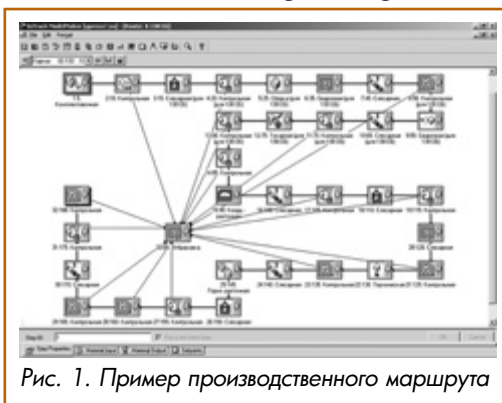


Рис. 1. Пример производственного маршрута

оборудования выполнение заказа приостановлено. Ожидаемый срок восстановления работоспособности оборудования оказывается недопустимо большим. Аналитическая система показывает, что перераспределение данного заказа на маршруты В или С приводит к срыву графиков выполнения других важных заказов. Однако перевод одной части заказа на маршрут В, а другой части — на С позволяет выполнить в требуемый срок рассматриваемый заказ и не приводит к серьезным нарушениям в графиках выполнения прочих заказов.

Анализ истории производства

Приложения InTrack работают с процессами производства продукции и производственными заказами. Каждый продукт может быть отслежен с точностью до партии либо даже до конкретной единицы продукции. В итоге образуется подробная история каждой партии продукции, которую можно проследить позднее. InTrack позволяет получить доступ к разнообразной информации: когда началась/закончилась каждая производственная операция для данной партии, сколько времени прошло в ожидании начала операции, результаты выборочной проверки ка-

чества, из каких партий и от каких поставщиков было получено сырье, используемое в рассматриваемом случае, какой процент брака был получен на каждой операции и что с отбракованной частью произошло дальше, какие операции проводились на данном механизме, какие неисправности привели к простоям оборудования, кто контролировал ход различных операций для данной партии.

Кроме того, если дополнительно задействовать другое ПО компании Invensys Wonderware – открытую реляционную БД РВ IndustrialSQL Server (этот продукт сочетает высокую скорость и плотность записи информации с возможностью извлечения данных стандартными средствами), то для анализа можно получить всю технологическую информацию, связанную с производством рассматриваемой партии продукции.

Рассмотрим возможность совместного использования архивов InTrack и IndustrialSQL Server для анализа проблемы ухудшения качества выпускаемой продукции. Например, сырье поставляется различными поставщиками, а ухудшение качества выпускаемой продукции происходит в случае использования сырья только одного из них. При этом, благодаря InTrack, быстро определяется, что общей чертой всех партий продукции, в которых увеличился процент брака, является использование сырья только одного поставщика. Однако углубленный анализ данной ситуации с использованием технологической информации из архивов IndustrialSQL Server показывает, что дело не в качестве сырья, а в том, что использование данного сырья требовало некоторых незначительных изменений в технологии производства, которые не были произведены.

Прогнозирование эффективности изменений в структуре производства

Приложение InTrack может работать с несколькими моделями производства одновременно. При этом вовсе не требуется, чтобы все модели отражали реальные производственные процессы. Часть моделей, заданных в InTrack, может носить "виртуальный" характер, т.е. не вполне соответствовать реальному производству. Причем, пожалуй, практический интерес представляют только те "виртуальные" производственные модели (ВПМ), которые достаточно точно отражают производство, отличаясь от реальных производственных моделей (РПМ) лишь в деталях. Именно эти детали могут быть предметом изучения в системе анализа структуры производства на основе InTrack. При этом ВПМ функционируют на реальных

данных параллельно с РПМ, но так как эти модели несколько различаются между собой, то постепенно начинают проявляться и углубляться различия в реальном и "виртуальном" производствах. По истечении некоторого отчетного периода проводится сравнение итоговых показателей этих производств, на основании чего делается обоснованный вывод о целесообразности коррекции существующей производственной схемы. Кстати, для решения рассматриваемой задачи вместо данных РВ можно использовать архивы БД InTrack. В этом случае процесс накопления различий в функционировании РПМ и ВПМ можно проводить в другом масштабе времени, существенно сокращая отчетный период, например от года до нескольких минут.

Для пояснения принципов работы подобной схемы рассмотрим РПМ и ВПМ, отличающиеся друг от друга



Рис. 2. Фрагменты реального (1) и "виртуального" (2) маршрутов

лишь тем, что на одном из маршрутов ВПМ введена дополнительная тестовая операция – ТЕСТ1 (точнее эта операция выделена из итогового теста в самостоятельное звено производственного маршрута, как показано на рис. 2).

Очевидно, что в случае успешного прохождения итогового теста всей партией изготавливаемой продукции реализация производства по схеме РПМ предпочтительнее, чем по схеме ВПМ. В противном случае может оказаться, что выпуск партии лучше было организовать по схеме ВПМ, так как после операции ТЕСТ1 отбракованная часть заказа сразу направляется на переработку (Операция Е). В итоге, статистика, накопленная на основе реальных производственных данных за отчетный период, позволяет обоснованно сделать вывод о целесообразности выделения операции ТЕСТ1 в самостоятельное звено производственного маршрута.

Заключение

Инструментарий Invensys Wonderware InTrack предназначен для создания MES-систем, решающих гораздо более широкий спектр задач, чем тот набор, о котором упомянуто в данной статье. Однако аналитические системы на базе InTrack являются эффективным средством повышения рентабельности производства, не требующим больших затрат на внедрение, хотя разнообразные возможности построения таких систем на базе данного программного продукта часто не в полной мере учитываются во многих практических приложениях.

Павлученко Андрей Дмитриевич – канд. техн. наук, директор по информационно-управляющим системам компании "ПЛКСистемы". Контактный телефон (095)105-77-98. E-mail: pavluchenko@plcsystems.ru