

САПР ТП NATTA – традиции и инновации в области автоматизации технологического проектирования

Современный рынок систем автоматизации производства диктует новые стандарты. Уже недостаточно всего лишь покупать лицензии и автоматизировать отдельные этапы проектирования и производства, как это все еще делается на большинстве предприятий в России. Приходит осознание, что достичь реальных результатов в бизнесе можно только за счет комплексного подхода к автоматизации процесса создания изделия, распространяющегося на все этапы его жизненного цикла. Изменился и подход к ИТ-компаниям, которых заказчики выбирают в качестве поставщиков решений автоматизации. Предпочтение отдается тем, кто, учитывая отраслевую специфику своих заказчиков, может предложить комплексное решение по формированию единой информационной среды, тем самым позволяя снизить затраты на разработку нового изделия, повысить эффективность использования ресурсов и в перспективе занять лидирующие позиции в своей отрасли. Чтобы отвечать требованиям времени, ИТ-компаниям нужно уметь решать множество смежных задач, только тогда заказчик действительно сможет ощутить все выгоды, предоставляемые современными решениями по управлению жизненным циклом изделия.

Одним из таких комплексных решений является новая высокоэффективная система технологического проектирования – САПР ТП NATTA. Внедрение этой системы значительно сократит сроки и трудоемкость технической

“Компания “ГЕТНЕТ Консалтинг” работает на рынке ИТ-услуг с 1990 года. Отвечая тенденциям рынка, зная реальные потребности предприятий, мы предлагаем комплексные интегрированные решения по автоматизации, включая PLM-решения, которые сегодня интегрированы с ERP, оказываем услуги по формированию ИТ-инфраструктуры, осуществляем консультационный сервис. В своих проектах мы применяем комплексный подход к внедрению PLM-решений в комплексе, а для этого создаем собственные решения, призванные ускорить обновление выпускаемой продукции, повысить ее качество, увеличить производительность труда и, как следствие, снизить затраты предприятия”.

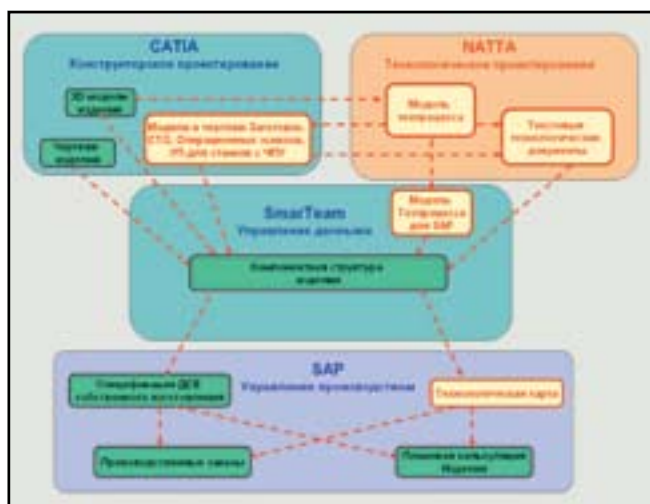
Н. М. Лясковский, директор PLM-департамента, компания “ГЕТНЕТ Консалтинг”

подготовки производства, повысит ее качество за счет автоматизации технологического проектирования, что в конечном счете обеспечит повышение производительности и оптимизацию затрат промышленного предприятия.

САПР ТП NATTA является собственной разработкой компании “ГЕТНЕТ Консалтинг”, при создании которой были аккумулированы многолетний опыт авторов системы и лучшие отечественные разработки в области технологических САПР. САПР ТП NATTA является частью интегрированной системы технической подготовки и управления производством, в которую, наряду с NATTA, входит конструкторская САПР, построенная на базе CATIA, а также PDM-система ENOVIA SMARTEAM и ERP-система компании SAP. NATTA с высокой эффективностью может применяться для проектирования любых видов производства: механической обработки резанием и давлением, сборки, сварки, литья, химической, термической, гальванической обработки, покраски, а также может использоваться в любых типах производства: единичном, серийном или массовом.

Методология автоматизированного проектирования САПР ТП NATTA

Главной отличительной особенностью системы и ее преимуществом является реализация принципа модульного проектирования и возможность синтеза техпроцессов из технологических модулей. Это обуславливает универсальность методологии и высокую гибкость системы.



Интегрированная система технической подготовки и управления производством

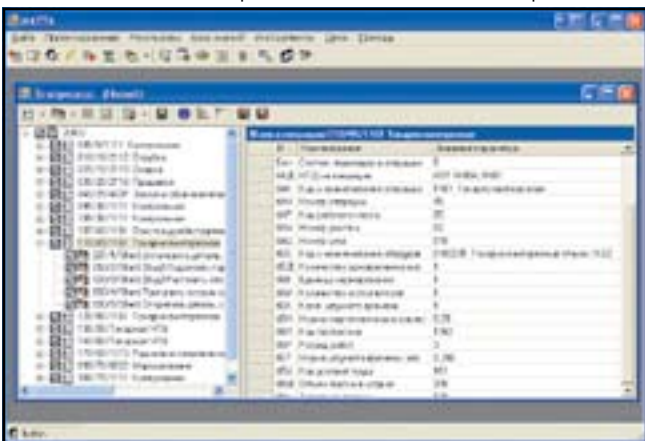
Система построена по принципу модульного проектирования, основанного на использовании ассоциированных Конструктивных (КМ) и Технологических (ТМ) модулей и позволяющего синтезировать детали и техпроцессы из этих модулей. Ни в одной другой технологической САПР эта методология не реализована. Отличие методологии NATTA от классической методологии синтеза (В. Д. Цветков, А. С. Старец) заключается в том, что модули NATTA могут быть различного уровня: КМ – от элементарной унифицированной поверхности до унифицированной детали или сборочной единицы, а ТМ – от унифицированного технологического перехода до унифицированного техпроцесса.

Конструктивные и технологические модули

Под конструктивным модулем в САПР ТП NATTA понимается унифицированный параметрический фрагмент изделия, способный позиционироваться относительно других конструктивных модулей.

Работа с отлаженными конструктивными модулями не только в несколько раз более производительна, но и позволяет конструктору легко решать задачи конструкторской унификации и технологичности изделий, ибо КМ сами по себе унифицированы и технологичны. Исчезают проблемы с заимствованием и модификацией чужих моделей – они понятны любому конструктору, как свои собственные.

КМ могут быть любого уровня: конструктивные примитивы, совокупности примитивов и даже детали и сборочные единицы. Для NATTA важно, чтобы КМ были унифицированными, технологичными и параметрическими, для того чтобы модель изделия, созданную из этих модулей, можно было анализировать в автоматическом режиме.



Модель техпроцесса

Под технологическим модулем в САПР ТП NATTA подразумевается унифицированный параметрический фрагмент техпроцесса. Фрагментами техпроцесса в NATTA являются не только технологические операции и переходы, но и унифицированные совокупности операций (вплоть до целого техпроцесса), а также проектируемые СТО, заготовки, операционные эскизы, управляющие программы для станков с ЧПУ.

Особо следует отметить способность ТМ позиционироваться относительно друг друга (для КМ это естест-

венно), что обеспечивает автоматизацию построения структуры техпроцесса.

ТМ формируются независимо от КМ, они создаются не с целью покрытия всех конструктивных модулей, а с целью описания всех технологических возможностей предприятия!

В NATTA каждый КМ ассоциирован с некоторым набором ТМ и наоборот. Связи между КМ и ТМ осуществляются по принципу “один ко многим”, причем в обе стороны. Иными словами, ТМ в общем случае это не элементарный техпроцесс на данный КМ. ТМ может быть как фрагментом техпроцесса изготовления КМ, так и комплексным техпроцессом, покрывающим сразу несколько КМ.

Независимость КМ и ТМ обеспечивает высокую гибкость системы, КМ одного предприятия могут быть легко ассоциированы с ТМ другого предприятия. Кроме того, такой подход позволяет использовать имеющиеся на предприятии технологические наработки (типовые и групповые техпроцессы и операции), которые создавались без учета КМ.

Синтез изделий и техпроцессов

Синтез ТП есть у многих, но реализуется исключительно вручную. NATTA – единственная технологическая САПР, способная синтезировать техпроцесс в автоматическом режиме.

Синтез изделий и техпроцессов предусматривает предварительный (до проектирования) анализ изделий и техпроцессов их изготовления. В результате этого анализа формируются библиотеки унифицированных фрагментов изделий – Конструктивные модули и унифицированных фрагментов техпроцессов – Технологические модули.

В процессе конструкторско-технологического проектирования конструктор в САПР-системе CATIA проектирует (синтезирует) изделие из КМ. Эта модель, без какой-либо дополнительной обработки, загружается в систему технологического проектирования NATTA.

Первой задачей технологического проектирования является задача “Построение структуры техпроцесса”. В процессе решения этой задачи NATTA автоматически анализирует (не в смысле расчленения на элементы, а в смысле исследования) по очереди КМ, из которых состоит модель изделия, выбирает на каждый КМ соответствующий ему набор ТМ, представляющий собой схему обработки данного КМ, и помещает его в структуру проектируемого техпроцесса. Полученная структура является первичным описанием техпроцесса, которая дополняется и корректируется при решении других технологических задач.

Язык технологического проектирования

Язык технологического проектирования NATTA Script не имеет аналогов. NATTA Script позволяет описывать изделия, проектируемые объекты (техпроцессы, заготовки, операционные эскизы, средства технологического оснащения, управляющие программы для

станков с ЧПУ), нормативно-справочную информацию, а главное – любые задачи и процедуры технологического проектирования.

Именно наличие языка NATTA Script обуславливает максимальную степень независимости Базы знаний от программного обеспечения и обеспечивает высокую гибкость системы. Язык NATTA Script разработан специально для САПР ТП NATTA. За основу взят язык JavaScript, который является простым в освоении и, в то же время, достаточно мощным для написания процедур технологического проектирования.

Состав задач и степень автоматизации

Под задачей в САПР-ТП NATTA понимается комплекс проектных процедур, описанных на языке NATAScript, объединенных одной целью и являющихся частью процесса технологического проектирования.

NATTA обеспечивает решение любых технологических задач – построение структуры техпроцесса, проектирование заготовок и операционных эскизов, выбор средств технологического оснащения, назначение технологических операций и переходов, определение режимов обработки, материальное и трудовое нормирование, проектирование средств технологического оснащения и управляющих программ для станков с ЧПУ.

Все технологические задачи решаются последовательно. В результате решения задачи формируется текущая (или конечная, если задача была последней) модель техпроцесса, которая является заданием на проектирование для следующей задачи. При этом для первой задачи заданием на проектирование является модель изделия, созданная конструктором.

Режимы решения задач:

- ▶ автоматический (человек не участвует в решении задачи);
- ▶ неавтоматизированный (все проектные решения принимает человек, он же формирует текущую модель техпроцесса);
- ▶ диалоговый (человек анализирует проектные решения, принятые автоматически, и вносит изменения по своему усмотрению).

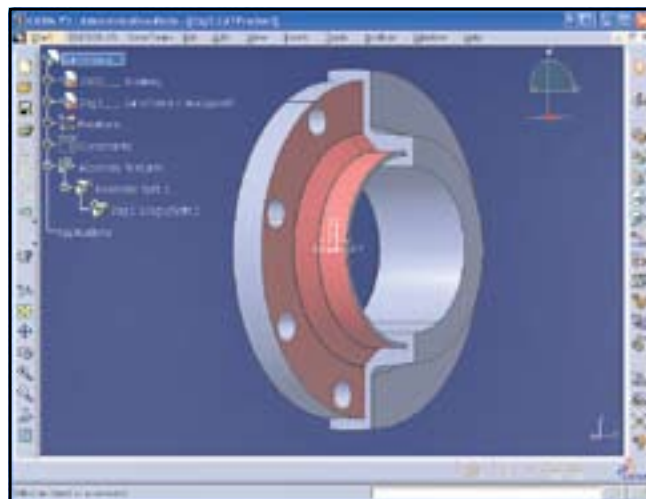
Состав технологических задач в NATTA не фиксирован в программном обеспечении и формируется пользователем самостоятельно (описывается на языке NATTAScript). В других САПР ТП он жестко “закреплен” в программном обеспечении и не может дополняться пользователем.

Важнейшим показателем технологической САПР является степень автоматизации, которую она может обеспечить: нет задач, решаемых автоматически, – нет САПР ТП. Базовым режимом проектирования САПР ТП NATTA является автоматизированный диалог. Человек управляет процессом проектирования (если считает необходимым), а технологические задачи NATTA решает автоматически. Этот режим выглядит следующим образом. На вход NATTA поступает модель изделия в том виде, в каком ее создал конструктор. Человек дает указания, например, “заготовка

– поковка”, “годовая программа – 10 000 шт.”, “токарную обработку выполнить на ЧПУ” – и проектирование техпроцесса выполняется автоматически с учетом пожеланий технолога.

Интеграция с CAD

Отличительной особенностью NATTA является высокая степень интеграции с CATIA. Обмен информацией между системами осуществляется в обе стороны в автоматическом режиме. Из CATIA в NATTA поступают данные об изделии, необходимые для технологического проектирования. Из NATTA в CATIA передается информация о спроектированных в NATTA заготовках, операционных эскизах, СТО, программах для станков с ЧПУ для построения моделей этих объектов и формирования соответствующих документов. Такой степени интеграции с CAD-системами нет ни в одной другой САПР ТП.



Деталь и заготовка

Интерфейс CATIA-NATTA

Назначение интерфейса – преобразование информации об изделии, содержащейся в CAD-модели, в вид, понятный технологической системе, – задание на проектирование техпроцесса. Это задание формируется в формате модели техпроцесса NATTA и является первичным описанием техпроцесса (заданием для решения первой задачи технологического проектирования).

Главное отличие от аналогичных интерфейсов в других САПР ТП заключается в том, что Конструктивные модули, используемые при создании изделия, прописаны не только в CATIA, но и в NATTA. Поэтому вновь созданная деталь понимается технологической системой без какой-либо доработки, достаточно передать параметры этих модулей из одной системы в другую. Интерфейс CATIA-NATTA работает в автоматическом режиме, что также является ноу-хау компании “ГЕТНЕТ Консалтинг”.

Интерфейс NATTA-CATIA

Как уже отмечалось, в NATTA в автоматическом режиме, в едином цикле с проектированием техпроцесса проектируются заготовки, операционные эскизы, СТО, программы для станков с ЧПУ. Назначение интерфейса

– на базе проектных решений NATTA сформировать в CATIA соответствующие модели и документы.

В процессе технологического проектирования NATTA определяет имена файлов CATIA, являющихся шаблонами проектируемых объектов, и значения параметров этих объектов. Интерфейс вызывает эти файлы и меняет в них значения параметров на новые. Этот интерфейс также работает в автоматическом режиме, что тоже является ноу-хау компании.

Интеграция с PDM и ERP

Конструкторская и технологическая документация, спроектированная в комплексе CATIA-NATTA (модели и чертежи изделия, модели и чертежи СТО, заготовок, операционных эскизов, а также МК, ОК, КЭ и, наконец, УП для станков с ЧПУ) автоматически поступает в PDM-систему SMARTTEAM и помещается там в компонентную структуру изделия.

Кроме того, в SMARTTEAM передается модель технологического процесса для ERP-системы SAP. Эта модель содержит технологическую информацию, необходимую системе SAP для реализации функций управления предприятием. ENOVIA SMARTTEAM в автоматическом режиме преобразует эту модель в формат технологической карты, принятой в SAP, которая и передается в ERP-систему.

Именно интеграция NATTA с системами управления – ENOVIA SMARTTEAM и SAP – позволяет говорить о со-

здании интегрированной системы технической подготовки и управления производством. Ключевая роль NATTA в этой интеграции заключается в том, что до 90 % информации, которой оперируют PDM- и ERP-системы, формируется в САПР ТП NATTA.

База знаний САПР ТП NATTA

База знаний САПР-ТП NATTA создана в среде MS SQL Server.

Главной отличительной особенностью Базы знаний NATTA является то, что наряду с нормативно-справочной информацией в ней содержатся еще и алгоритмы технологического проектирования, то есть, правила проектирования прописаны не в ПО, а в Базе знаний.

База знаний NATTA включает три раздела: информационный, процедурный, а также раздел “Техпроцессы и модули”.

Информационный раздел содержит описание нормативно-справочной информации: технологические операции и переходы, характеристики средств технологического оснащения, материалы, технологические режимы и нормативы и т.д.

Описание объектов осуществляется с помощью таблиц двух типов – линейных и матричных. Матричные таблицы используются, как правило, для описания технологических режимов и нормативов, линейные – для описания любых объектов (в том числе режимов и нор-

ШАГ В БУДУЩЕЕ

hetnet consulting

управление жизненным циклом изделия (PLM)

- CATIA V5 автоматизация проектирования изделий
- ENOVIA управление данными об изделиях
- DELMIA моделирование и анализ цифровых технологических процессов
- NATTA+CATIA интегрированная САПР технологической подготовки производства нового поколения
- ALMA act/cut оптимальный раскрой изделий из листовых материалов

СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ ERP + PLM

www.hetnet.ru +7 495 995 2500 contact@hetnet.ru

мативов, при желании). В NATTA нет ограничений на структуру и количество таблиц, пользователь формирует их по своему усмотрению.

Процедурный раздел содержит алгоритмы решения задач технологического проектирования, описанные на языке технологического проектирования NATTAScript.

Структура процедурного раздела двухуровневая. Первый уровень – задачи, второй уровень – процедуры (составные части задач). Состав задач и процедур внутри задач в NATTA не фиксирован. Пользователь имеет возможность самостоятельно формировать номенклатуру задач, процедур и последовательность их выполнения.

Раздел “Техпроцессы и модули” включает конструкторные и технологические модули, а также модели информационных техпроцессов, используемых в качестве аналогов.

Компания “ГЕТНЕТ Консалтинг” продолжит серию публикаций о компонентах, входящих в PLM-решения. В следующем выпуске журнала будет опубликована статья о возможностях разработки интерактивной технической документации с помощью 3DVIA Composer.

Ю. А. Боткин, М. А. Пучков, А. Ю. Кокова,
компания “ГЕТНЕТ Консалтинг”

НОВОСТИ

III российский Лин форум

III Российский Лин форум прошел в Челябинске с 11 по 14 ноября 2008 года. В мероприятии приняло участие свыше 250 представителей более чем 85 предприятий России, ближнего и дальнего зарубежья. Это известные Лин-эксперты, директора и ведущие специалисты по эффективности таких компаний как АВТОВАЗ, Группа ГАЗ, “Сибур”, Сбербанк, “Силловые машины”, Корпорация “Иркут”, Группа “Нитол” и многих других.

индустрия, легкая и пищевая отрасли, телекоммуникации и связь, банковский сектор, страхование и другие”, – сказал он.

Ценность форума для большинства участников – в живом обмене опытом, идеями, методами решения проблем на пути непрерывного совершенствования процессов в стиле кайдзен. Сегодня налицо факт: предприятия, вставшие на путь Лин-преобразований, оказались менее



временных технологий и оборудования, а также высокая организация труда на основе “бережливого производства” позволяет нам стать одним из наиболее эффективных предприятий на российском рынке машиностроения”.

Форум хоть и называется российским, но, по сути, в нынешнем году он приобрел статус международного – в Челябинск приехали мировые “Лин-звезды”, авторы известных книг по “бережливому производству” из США, Японии, Китая, Турции.

По словам бывшего директора тайваньского заво-

да Toyota Кэйсукэ Отзава, сегодня, в период высочайшей конкуренции и обостряющегося кризиса, у предприятий всего мира нет другого пути, чем, используя лучшие мировые технологии менеджмента, создавать продукты и услуги, максимально удовлетворяющие клиентов по качеству и цене. “Мировой опыт свидетельствует, что методы Toyota – это наиболее простой, быстрый и эффективный путь к производительности, конкурентоспособности и лидерству в любых отраслях и на любых рынках”, – заключил г-н Отзава.



Как отметил в приветствии участникам форума председатель Оргкомитета, директор “Центра Оргпром” Алексей Баранов, с каждым годом расширяется география Лин-движения, растет список охваченных отраслей. “Если на первом форуме были представлены в основном компании машиностроения и металлургии, то к 2008 г. к ним присоединились энергетика, нефтедобыча, строительная

чем их конкуренты подвержены экономическому кризису.

Генеральный директор компании “Химстроймонтаж” Дмитрий Ким: “В результате внедрения принципов Лин за неполные восемь месяцев “ХСМ” сократил по некоторым позициям цикл производства и незавершенное производство более чем в десять раз. Как следствие, производительность труда выросла более чем в два раза. Использование сов-

