

ДАЛЬНЕЙШЕЕ ПОВЫШЕНИЕ СИСТЕМНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ SIEMENS

Семененко М.С.

ООО «КОННЕКТИВ ПЛМ», г. Санкт-Петербург, m.semenenko@connective.one

Ключевые слова: конструирование, проектирование, эффективность, системный инжиниринг, требования, продуктовая линейка, модульность, цифровые технологии.

Вопрос организации разработки изделия в современной цифровой среде далеко не прост. Раз за разом конструкторские отделы промышленных предприятий обнаруживают на практике, что получить ожидаемый прирост эффективности на этом пути оказывается весьма сложно. Виноваты ли в этом сами цифровые системы 3D CAD и PLM?

Укрупненно процесс разработки включал в себя этапы расчетов, общей проработки, детализовки. Очевидно, что при этом отсутствовала техническая возможность работы в единой информационной среде. Листы бумаги, на которых было рассчитано и начерчено изделие, не могли физически оказать друг на друга никакого влияния.

Под воздействием психологической инерции инженеры принялись воспроизводить ограничения, присущие процессам разработки изделия на бумаге. Оригиналом в основном продолжает служить двумерная бумажная документация, а не трехмерный макет изделия. До сих пор (!) нередко трехмерная модель используется только как источник видов на чертеже, который разрабатывается в системе двумерного черчения безо всякой ассоциативной связи с этой моделью.

Результатом является тот, регулярно наблюдаемый печальный факт, что параметрические 3D CAD-системы используются не в полную силу. Из него следует упущенная прибыль и порою даже разочарование в современных технологиях. Такой результат не должен удивлять, если при внедрении современного конструкторского ПО не был произведен пересмотр устоявшихся процессов работы.

Между тем, у нас в наличии есть все средства для того, чтобы организовать процесс разработки изделия по-новому, полностью задействовав потенциал современных систем 3D CAD и PLM. Речь идет о методологии «Сверху-вниз», известной так же, как «Нисходящая методология».

Суть ее заключается в том, что разработка изделия ведется от общего к частному: от концептуальных параметров к проработке общей компоновки изделия, и далее к проработке отдельных узлов и входящих в них деталей. Отличие состоит в том, что все процессы полностью переносятся в трехмерные системы и все связи между стадиями разработки и уровнями изделия создаются физически. Все связи между моделями присутствуют реально, а не в воображении исполнителей, и все изменения проводятся путем управляемого обновления геометрических связей, устраняя проблему «забытых» изменений.

Преимущества нисходящей методологии неоспоримы. Мы получаем ответы на любые вопросы. Например:

- Как определить облик изделия? Строим концептуальную трехмерную модель.
- Как быстро и эффективно перебрать варианты и выбрать лучший? Делаем варианты концептуальной модели и открываем к ним доступ для расчетчиков. Это недолго, модель не перегружена деталями, которые нам пока не нужны.
- Как сократить сроки детальной проработки? Строим детальные модели на основе концептуальной модели, и быстро собираем на их основе макет изделия – детали уже увязаны между собой.
- Как быть уверенным в том, что все детали можно изготовить на имеющемся станочном парке? Открываем для технологов доступ к концептуальным и детальным моделям, даже к еще незавершенным, и они уже начинают свою проработку.

- Как быстро провести изменения? Внести изменения в модели верхнего уровня, и модели нижнего уровня, связанные с ними геометрическими ссылками, обновятся автоматически под нашим контролем.

Платформа: *NX, Teamcenter.*

Все вышеизложенное относится к разработке геометрии изделия. Но для создания современных продуктов недостаточно усовершенствовать лишь процессы разработки геометрии. Современный подход подразумевает самое широкое применение системного инжиниринга.

Системный инжиниринг – это комплекс формальных методик, направленных на максимально полное выявление требований, предъявляемых к продукту на всех стадиях его жизненного цикла, до начала его разработки.

Основная проблема инженерного процесса – разрабатывать не то. Главным образом, путаница между эффективностью (*effectiveness*) и эффективностью (*efficiency*) стоит между тем, чтобы «делать правильные вещи» и «делать вещи правильно». Однозначно, нет ничего бесполезнее, чем делать с большой эффективностью (*efficiency*) то, что вообще не следует делать. Коллектив квалифицированных инженеров, эффективно (*efficiently*) разрабатывающий не то, не работает эффективно (*effectively*).

Когда возникает вопрос, как повысить эффективность работы инженеров, стоит задать встречный вопрос: «Какая эффективность имеется в виду? Делать работу правильно или делать правильную работу?».

Управление требованиями лежит в основе процесса системного инжиниринга. Проектирование каждого элемента системы начинается с процесса его анализа на требования. Сформулированные в результате анализа требования служат основой для разработки данного элемента системы. В результате разработки формулируются требования для следующего уровня декомпозиции системы. Постройка элементов системы на каждом уровне завершается проверкой на удовлетворение требованиям.

Таким образом, интеграция системы снизу-вверх происходит максимально беспрепятственно – все условия для успеха уже созданы процессами управления требованиями и анализа элементов системы на требования. Системный инжиниринг, таким образом, с полным правом может быть назван методологией разработки системы с гарантированным качеством.

Платформа: *Teamcenter, Active Workspace Client.*

Один из наиболее актуальных трендов мировых производственных компаний – модуляризация.

Модуляризация – это подход к проектированию, при котором в центре внимания находится не конкретное изделие, а вся будущая продуктовая линейка в целом. Подобно тому, как конструирование «сверху-вниз» увязывает в единое целое разные детали изделия, модуляризация увязывает в единое целое разные изделия.

Суть данного подхода состоит в декомпозиции изделий на дискретные модули и определении интерфейсов, которые их связывают. Интерфейсы остаются стабильными на протяжении всего жизненного цикла продуктовой линейки. Модули разрабатываются в пределах данных интерфейсов.

В результате значительно сокращается номенклатура деталей и компонентов, из которых состоят изделия, при одновременном повышении разнообразия возможных вариантов, предлагаемых заказчику. При разработке модулей также учитываются потребности всех цепочек поставок, что приводит к оптимизации затрат на производство. Данная ситуация является выигрышной с точки зрения и производителей, и потребителей.

Платформа: *Teamcenter Product Configurator, Rulestream.*

Список литературы

1. Гончаров П.С., Ельцов М.Ю., Коршиков С.Б. NX для конструктора-машиностроителя. М.: ДМК-Пресс, 2016. 504 с.
2. Данилов Ю.В., Артамонов И.А. Практическое использование NX. М.: ДМК-Пресс, 2011. 332 с.
3. Центр поддержки Siemens NX 1953: [сайт]. URL: <https://docs.sw.siemens.com/ru-RU/release/209349590/NX%201953%20Series>

Сведения об авторе

Семененко Максим Сергеевич, руководитель группы методик проектирования ООО «КОННЕКТИВ ПЛМ». Область научных интересов: автоматизация проектирования, системный инжиниринг, модуляризация.

TAKING HOLISTIC APPROACH TO DESIGN FURTHER USING SIEMENS PLATFORM

Semenenko M.S.

CONNECTIVE PLM, Saint-Petersburg, Russia, m.semenenko@connective.one

Keywords: design, efficiency, systems engineering, requirements, product line, modularity, digital technologies.

The development process has been expanded to include the phases of calculation, general design, detail. Obviously, there was no technical possibility to work in a single information environment. The sheets of paper on which the product was designed and drawn could not physically influence each other in any way.

As a result of the psychological inertia, engineers began to reproduce the limitations of the product development processes on paper. The original is still mostly two-dimensional paper documentation, not a three-dimensional layout. Until now (!) often the three-dimensional model is used only as a source of species on the blueprint, which is developed in a two-dimensional drawing system without any associative connection to this model.