

PTC Creo используется уже почти треть века, но последние выпуски флагманского продукта САПР от компании PTC вдохнули новую жизнь в старую и заслуженную технологию с. Эл Дин (Al Dean) изучил новые возможности Creo 5.

История Creo началась в конце 1980-х годов, с программы Pro/Engineer. Эти продукты стали основой для появления области параметрического моделирования на основе истории построений. С тех пор эта система выросла и теперь включает в себя конструкторскую проработку, функциональное проектирование, конечно – элементное моделирование, CNC (производство) и многое другое. Постепенно в нее добавились и другие технологии (такие как CoCreate с функциями прямого моделирования), и на сегодняшний день возможности системы стали просто гигантскими. А породившая ее компания между тем тоже росла и развивалась. Так что же нового в Creo 5?

Начнем с просмотра обновлений и расширений, с которыми будут работать практически все инженеры, а не только узкие специалисты.

Что касается интерфейса пользователя Creo, в течение нескольких последних выпусков он почти не меняется, и большинство изменений представляют собой простое добавление современных функций, востребованных пользователями. Creo постепенно модернизируется, но с учетом привычек многолетнего сообщества опытных пользователей этого продукта: теперь у программы есть полноэкранный режим с выводом контекстно-зависимых мини-панелей инструментов, выбора геометрии рамкой и выбор показываемых геометрических областей при работе с эскизом (в противовес полностью отсеченной геометрии). Мини-панели инструментов также доступны в различных модулях системы и в двух- и трехмерных средах.

Дополнительные обновления базовых инструментов моделирования включают изменения, благодаря которым CREO добавляет уклоны к деталям при работе со скруглениями. Вместо того чтобы обрабатывать все данные, удаление скруглений выполняется в фоновом режиме. Затем к соответствующим граням применяется уклон, и скругления создаются сами.

В данном случае стоит отметить, что у Creo есть несколько интересных функций для добавления уклона к компонентам, особенно создание поверхностей уклона вокруг осевой или вспомогательной линии. Другие системы потребуют разделения граней, но для работы с уклонами программа Creo может использовать среднюю плоскость и самостоятельно, за вас, разделить граней.

Последнее общее обновление, которое бы хотелось упомянуть, — это введение функции протягивания объема по спирали. Хотя эта функция работает так же, как и стандартное протягивание, разница в том, что вместо протягивания простого плоского профиля вдоль траектории используется геометрическое тело. Это небольшое отличие, однако результат сильно отличается и может использоваться для различных целей — в частности, протягивание объема используется для проектирования механических кулачков и некоторых особо сложных видов резьбы (например, для сверл).

МОДУЛИ FREESTYLE, STYLE и ISDX

Теперь углубимся в ту область, где Creo на протяжении многих лет имеет сильные позиции, — использование инструментов промышленного проработки для разработки сложных дизайнерских геометрических форм.

Когда говорят о сложных формах, имеется в виду традиционное поверхностное моделирование, где непрерывность кривизны является важнейшим параметром, а управление формой — главной целью. В последние годы стало популярной технология разделенного поверхностного моделирования (Sub-D-моделирования). Технологии Creo в данной сфере делятся на две области. Модуль Style (часть набора инструментов из расширения для интерактивного конструирования поверхностей ISDX (Interactive Surface Design eXtension) содержит инструменты традиционного поверхностного моделирования, а модуль Freestyle — инструменты Sub-D.

Обновления модуля Style в этом выпуске минимальны, но этот набор инструментов развивался на протяжении 20 лет и уже достиг зрелости. Однако всегда есть к чему стремиться и что оптимизировать. Например, если вы создаете G3-соединение (непрерывность кривизны) между двумя гранями, система автоматически обновляет кривые, которые также определяют соединительные кромки этих граней, до соответствующего математического уровня. Раньше подобная операция могла занять несколько часов.

Теперь же, при создании новых кривых вы сможете выбрать опцию симметрии для построения облегченных кривых, строящихся зеркально выбранной плоскости. Кроме того, существует опция зеркального отражения кривых прямо в модуле Style.

В области Sub-D-моделирования основной новинкой в модуле Freestyle является функция переключения в режим параллелепипеда при правке очень больших и геометрически сложных моделей. Эта функция знакома пользователям, пользовавшимся другими инструментами Sub-D-моделирования. Управляющая сетка закрашивается, и модель становится грубой, фасеточной. Потеря качества изображения компенсируется более быстрым реагированием модели на редактирование и более наглядной топологией управляющей сетки.

АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Теперь поговорим об аддитивном производстве. Наверное, все заметили, что поставщики 3D-CAD-программ переключились на аддитивное производство с дальнейшей перспективой включения нового функционала в свои программные инструменты. Действительно, я видел крупную программную систему, выпущенная в течение последних месяцев, у которой бы не было ссылочной топологической оптимизации в той или иной форме.

Как вы поняли, Creo 5 в этом вопросе — не исключение. Однако отличие Creo 5 от других программ состоит в том, каким образом данный процесс интегрирован и в существующие рабочие процессы конструирования и проектирования, и в структуру данных Creo. В Creo 4 появился фичерс для решетчатых структур в деталях, а в Creo 5 появляется нового механизм для топологической оптимизации и использования результирующей геометрии.

Но будем последовательны... Начнем с процесса оптимизации. Инструменты Creo построены на базе решателя Genesis компании VR&D. Затем приходит очередь уже знакомого пошагового процесса определения граничных условий, разрешенных и недопустимых зон и тому подобного, а также целей оптимизации (минимизации массы или смещения, или максимальной жесткости) и набор нагрузки (или различных наборов, если у вас профессиональный модуль).

Все это потом будет использоваться для генерирования формы на основе КЭ сетки, удовлетворяющей всем критериям. Для многих инструментов топологической оптимизации это последний этап, не оставляя пользователям другой возможности, кроме как использовать сетку в качестве основы для модернизации твердотельной и поверхностной модели.

В Creo есть операция, носящую имя «Восстановление геометрии». Эта операция использует несколько разделенных поверхностей из модуля свободного стиля (Freestyle), которая накладывается и фиксируется на сетке. Один щелчок мыши — и все готово. В зависимости от полученной модели свободного стиля, геометрия может быть сложной, но вы можете провести с моделью последующие операции, будь то добавление инженерных конструкторских элементов, задание припусков на обработку или что-то другое.

Данный модуль доступен в двух вариантах. Первый, начальный вариант (Creo Topology Optimization Extension) позволяет определять структурные и модальные типы анализа в рамках процесса оптимизации с учетом симметричных и циклически симметричных расчетных параметрических ограничений, а заданных ограничений на вытягивание и заполнение. Он также ограничивает количество наборов нагрузки, используемых в процессе оптимизации, до трех.

Второй вариант (Extension Plus) не ограничивает количество задаваемых наборов нагружений, позволяет включать тепловой анализ как основу оптимизации и предоставляет широкие наборы для ограничений, например, можно сделать набор ограничений для штамповки.

Еще одно обновление в этом выпуске, связано с аддитивным производством, — это введение технологии процессоров Build Processor компании Materialise, ориентированных на печать в металле. По существу, это означает, что вы можете разработать и проверить «печатуемость» детали в металле прямо внутри Creo, а затем отправить ее на печать тоже из Creo. Вы можете посмотреть, как обрабатывается деталь на станке, например, Arcam, EOS, Renishaw, SLM, HP и Concept Laser, скомпоновать сборочные камеры, сгенерировать опоры, поэкспериментировать с ориентацией поддерживающих структур и т. д.

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ CFD

Еще один новый функционал — интеграция инструментов вычислительной гидродинамики (Computational Fluid Dynamics, CFD) прямо в Creo. Хотя какое-то время существовала серия дополнительных CFD-инструментов для Creo, компания PTC впервые выпустила официальные, внесенные в прайс-лист инструменты. Они используют решатель компании Simerics, которая имеет много верных поклонников.

С точки зрения работы в Creo этот стандартный рабочий процесс. Вы начинаете с определения типа исследования, которое вы намерены провести: касается ли оно внутренней среды (например, насосы или внутренние течения в корпусах с электроникой) или внешней (аэродинамика, например). Затем вы определяете типы физических моделей, которые вы хотите учесть при расчете.

Затем вы определяете область течения из вашей CAD-модели. Если требуются внешние исследования, это сделать будет очень просто, поскольку вы просто используете всю модель. Если же вы намерены исследовать внутренние потоки, вам нужно будет сгенерировать объем внутренних течений. Здесь вам поможет нахождение CAD-модели уже внутри мощной системы моделирования, поскольку для создания объема жидкости в ней достаточно щелкнуть одну кнопку, если входы и выходы для потоков уже определены. Затем вам нужно выбрать граничные условия, подробные данные о условиях на входе, выходе, свойства жидкости и / или газа и запустить расчет. Весь этот процесс рационально интегрирован в интерфейс Creo, а всеми вашими требованиями к исследованию можно управлять с панели, расположенную в интерфейсе пользователя слева. Оценка результатов интуитивно понятна даже не эксперту.

Как и в случае модуля/расширения для оптимизации топологии, CFD-инструменты в Creo (Creo Flow Analysis) являются модульными по определению. В базовый пакет, входит все необходимое для моделирования потоков, теплопередачи и турбулентности. Средний пакет дополнительно содержит модели частиц, смешение жидкостей и газов и моделирование движущихся механических частей. Если желаете углубиться в такие области, как кавитация, многофазная CFD и более сложная динамика, вам потребуется премиальный пакет.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ (МВЕ aka PMI)

Подобно другим поставщикам технологий, специализирующимся на 3D-конструировании для крупных компаний, в состав Creo входят инструменты 3D-задания размеров и геометрических допусков (GD&T) и передачу информации об изделии на производство (PMI).

В Creo 4, был добавлен новый модуль, который руководит действиями пользователя по стандартному применению аннотаций с конструкторскими допусками к 3D-модели. Модуль был разработан совместно с компанией Sigemtrix, специалистами в данной области. Он обеспечивает качественное и эффективное выполнение этой работы, позволяя быстро подготовить данные, соответствующие выбранным стандартам, и выполнять проверку полноты аннотирования.

В Creo 5 эти функции расширены — теперь вы можете добавлять в модель семантические запросы, использующие уже определенные, заданные геометрические стандарты и допуска (GD&T). При изменении конструкции или автоматическом управлении деталью это поможет пройтись запросом по всем GD&T, без привязки исходных или ссылочных данных.

В новом выпуске виды чертежа в начале работы создаются автоматически, на основе данных 3D-данных с поддержкой PMI. Это дает возможность быстро распечатать или сохранить в PDF-файле фиксированные, формализованные «виды состояния» (combination view). Хотя эти виды пока еще нельзя распределять по листам чертежа, вы сможете увидеть всю картину в целом.

ИНТЕГРАЦИЯ САМ-КОДА В CREO

Прошло некоторое время с тех пор, как компания PTC заговорила об интеграции САМ-кода в Creo. Как известно опытным пользователям программы Pro/Engineer всегда были доступны САМ-инструменты компании PTC, которые более 10 лет назад, после приобретения компании NC Graphics, были усовершенствованы.

Вкратце: в этом выпуске имеется новый набор САМ-инструментов, разработанный на основе САМ-обработчика ModuleWorks и ориентированный на субтрактивную машинную обработку, начиная с операций общей или специализированной трехосевой высокоскоростной обработки и кончая операциями с 3+2 осями. Однако речь до сих пор не идет об одновременных пятиосевых операциях.

ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

Последняя тема, которой мы коснемся, — разработки PTC в области дополненной реальности (AR) и Интернета вещей (IoT).

Эти технологии сильно поменялись по сравнению с Creo 4; компания, например, ввела набор инструментов, позволяющий пользователю генерировать серию AR-данных, которые можно передать другим пользователем прямо из Creo.

В Creo 4 эта возможность меняла формат вашей модели, позволяя вам добавлять метки ThingMark, на основе которых приложение для просмотра идентифицировало корректный набор данных (хранящихся в облаке) и позволяло выполнить масштабирование. Хотя это был поднабор инструментов PTC Vuforia, он оказался интересным и простым в использовании и побудил пользователей попробовать AR в качестве средства проверки конструкции.

В Creo 5 эта работа была продолжена. Во-первых, эта функция изменилась, и теперь не нужно добавлять ThingMark для масштабирования. Вместо этого приложения будут использовать пространственную конфигурацию и учитывать окружающие элементы для разработки отображения вашей модели в корректном, заданном вами масштабе.

Одно это уже впечатляет. Но это еще не все. Появился также набор элементов управления доступом к создаваемым вами данным, а именно контроль доступа по паролю для управления тем, кому разрешен просмотр ваших AR-данных.

Что касается IoT, в продукт Creo 4 входили инструменты для связи моделей Creo с IoT-данными, хранящимися на платформе Thingworx компании PTC. Модуль анализа Creo Product Insight, например, позволяет пользователям подключаться к данным физического продукта, используя одноранговую динамическую ссылку или агрегированные данные.

Имея Creo 5, вы сможете встраивать в цифровые модели датчики, которые соответствуют датчикам в физической реальности и, что еще важнее, использовать эту интеграцию в среде моделирования.

Что это значит?

Вкратце: вы можете не только перемещать цифровую модель, используя данные реального мира, но и использовать физические датчики для запуска имитационного моделирования. Потенциал этой функции огромен, но существуют несколько дополнительных инструментов, которые, по слухам, сделают эту функцию еще мощнее в ближайшие месяцы, так что следите за новостями в июне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несколько лет назад вы, возможно, думали, что компания PTC почти полностью потеряла свое лидерство в ключевом для них сегменте бизнеса — 3D CAD. Казалось, их основная специализация — IoT и управление услугами.

Но оказалось, что компании удалось расширить свою ориентацию на новый мир IoT, но таким образом, что 3D-конструирование и создаваемые в нем данные заняли центральное место.

В свою очередь, эта стратегия, похоже, оказала существенное влияние на ресурсы, которые были созданы для Creo, поскольку несколько последних релизов были впечатляющими.

Не разочаровал и Creo 5. Компания серьезно относится к аддитивному производству, и учитывая его место в автомобилестроении (например, в сборках трансмиссий), в авиационно-космической и оборонной отраслях, а также в транспортной промышленности, это неудивительно.

Интересно то, что компания PTC охватывает все рабочие процессы производственных предприятий, начиная с оптимизации формы на основе выполняемой функции и общего планирования производства внутри САПР и заканчивая механической обработкой оптимизированных форм и последующей постобработкой машинного кода. Это как раз то, что полностью отсутствует у других поставщиков.

Также интересна работа PTC в области связывания цифровых систем конструирования и проектирования с реальными условиями, позволяющая пользователю не только динамически

управлять сборкой, но и осуществлять моделирование на основе данных, получаемых из реального мира. И снова это то, чем занимаются очень немногие поставщики подобных программ.

Вы поймете, в чем преимущество, связав воедино эти два вопроса. Представьте, например, сборку, которая напрямую связана с уже эксплуатирующимися вариантами и может использовать данные из реального мира для оптимизации ее ключевых компонентов, корректировки компонентов с низкими показателями эффективности (или, наоборот, перегруженных инженерными излишествами), моделирования новой формы и ее подготовки к производству. В этом что-то есть, не так ли?

Рисунки

Рисунок 1 (Figure 1.jpg). Creo 5 сохранил узнаваемый интерфейс, но в него добавлены новые виджеты, позволяющие лучше сфокусироваться на текущей задаче.

Рисунок 1 (Figure 2.jpg). В Creo 5 появился механизм оптимизации топологии, предоставляющий большой спектр граничных ограничений и эксплуатационных требований для применения к начальной форме, в результате чего появляется знакомая сетка.

Рисунок 1 (Figure 3.jpg). Система покажет разные слои модели (скиннинг), используя Sub-D-геометрию свободного стиля, с целью получения более удобной в использовании модели.

Рисунок 4 (Figure 4.jpg). Новый CFD-модуль Creo выполняет моделирование потоков текучих сред и типов теплопередачи.