

Может ли генеративное проектирование стать мейнстримом?

Поставщики ПО сделали серьезные инвестиции, но на пути практического внедрения есть препятствия

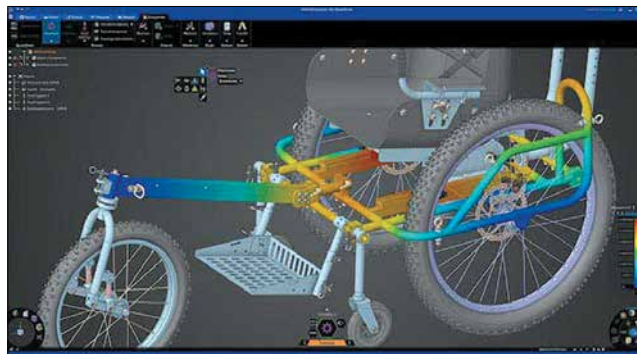
©2020 Digital Engineering

В последние несколько лет крупные поставщики программного обеспечения много инвестировали в средства генеративного, или порождающего, проектирования (*Generative Design*), и сейчас компании *Ansys*, *PTC*, *Autodesk*, *Altair*, *MSC Software* и другие рекламируют их как новый уровень в сфере проектирования. Но насколько это практично? Демонстрация этого функционала весьма впечатляет. С его помощью можно создавать гораздо более легкие и прочные конструкции, но когда дело доходит до производства, возникает ряд препятствий.

Алгоритмы генеративного проектирования зачастую создают немислимые для человека мембраноподобные решетчатые структуры, которые невозможно построить вручную с помощью обычного программного обеспечения для проектирования. Такие формы весьма неудобны для изготовления [субтрактивными] методами традиционной механической обработки. Очень часто единственный подходящий способ получить эту геометрию обеспечивает лишь аддитивное производство.

Недавно компания *IntrinSIM* выпустила отчет *intrinSIM Market Report*, содержащий оценку рабочего процесса генеративного проектирования в *Autodesk Fusion 360*; документ подготовлен в рамках изысканий по определению областей, где генеративное проектирование может быть применено наилучшим образом. Компания планирует выпускать дополнительные отчеты, которые могут помочь предприятиям оценить, применимо ли данное средство генеративного проектирования для их собственной деятельности. Анализ основан на системе оценки пригодности, разработанной в рамках инициативы *ASSESS (Analysis, Simulation & Systems Engineering Software Strategies)*.

“Возможности генеративного дизайна могут кардинально изменить процесс проектирования в том виде, в каком мы его знаем. Однако внедрение генеративного проектирования идет медленно, и его использование не выходит за пределы круга новаторов, поскольку большинству пользователей в настоящее время неясно, могут ли они применить это для своих задач”, – говорит **Joe Walsh**, генеральный директор *intrinSIM*. – “Наш отчет создает прецедент в области генеративного проектирования,



Ansys Discovery в приложениях генеративного проектирования осуществляет инженерные расчеты почти в реальном масштабе времени. (Изображение любезно предоставлено компанией *Ansys*)

устанавливая объективные количественные показатели для оценки возможностей и требований рабочего процесса”.

По словам *Joe Walsh*, генеративное проектирование открывает возможность тщательного изучения пространства проектных решений и концепций вне пределов любых накопленных организацией знаний. Это не заменяет собой детальную оценку и анализ проекта, но использование инструментов генеративного проектирования на ранних этапах процесса помогает сократить количество итераций, одновременно увеличивая потенциал для оценки альтернативных вариантов конструкций, которые иначе, по всей вероятности, исследовать не удалось бы.

“Обычно получается так, что не остается места для инноваций в проектом решении до того как оно будет оценено на соответствие эксплуатационным характеристикам”, – говорит г-н *Walsh*.

Барьеры для внедрения

Хотя в принципе генеративные методики могут помочь инженерам быстрее приблизиться к оптимальному варианту конструкции, существует и несколько препятствий. Одно из них – вычислительная мощность. Программы, реализующие генеративное проектирование, являются сложными, но выполняться они должны практически в реальном масштабе времени.

Алгоритм основан на экспериментах с сотнями вариантов дизайна, проверяемых с помощью численного моделирования, для определения наилучшей топологии. Это требует интенсивных вычислений, которые лучше всего параллельно выполнять на графических процессорах (*GPUs*). Сделать этот процесс “интерактивным” означает получить близкий к оптимуму результат со скоростью, близкой к немедленному отклику – то есть, не заставляя пользователя ждать завершения “перемалывания” больших массивов данных. Вот почему такие решения, как *Creol Frustum* и *Ansys Discovery* полагаются на вычислительную мощь графического процессора.

Правильно укомплектованная рабочая станция с графическим акселератором делает использование этих решений возможным, но некоторым организациям придется делать инвестиции в новое оборудование или в аренду ресурсов для высокопроизводительных вычислений (*HPC*).

Более серьезная проблема – это возможности производства. Хотя предлагаемые решения для генеративного проектирования позволяют создавать более легкие и прочные детали, иногда эти необычные геометрические формы невозможно изготовить серийно с помощью традиционных методов.

“Вы, конечно, можете изготовить нечто более легкое, имеющее лучшие эксплуатационные характеристики, но если это необходимо выпускать в больших объемах, то аддитивное производство является ограничивающим фактором”, – говорит **Mike Geyer**, директор *NVIDIA* по отраслевому маркетингу.

В какой-то мере это обстоятельство требует культурных изменений в среде инженеров, использующих эти решения. До сих пор многие демонстрации возможностей генеративного проектирования фокусировались на конструкциях броских органических форм, получить которые в материале возможно лишь в комбинации с *3D*-печатью. Поэтому параметры, вводимые в систему до начала генеративного проектирования, должны охватывать конкретную специфику для учета возможностей производства – если у вас есть доступ только к *5*-осевому станку с ЧПУ, это накладывает определенные ограничения на то, как далеко вы можете зайти.

Пользователям понадобится более глубокое понимание того, как ставить задачу, которую необходимо решить (а не просто умение вводить геометрические параметры). Это требует более целостного подхода.

“Проблема, которую мы выявили, заключается в том, что инженеры, решая только часть проблемы, стали ожидать от инструментов [генеративного проектирования] много дизайнерских идей там, где нужны

реализуемые проекты, отвечающие всем критериям”, – говорит **Dr. Thomas Reiher**, директор *MSC Software* по генеративному проектированию. – “Мы считаем важным поддерживать инженеров в их повседневной работе, предоставляя им решение для всего рабочего процесса, а не только для одного его аспекта”.

Прежде чем генеративный дизайн получит широкое распространение, должны произойти культурные и организационные изменения. Г-н *Walsh* говорит, что сотрудничество между проектировщиками и специалистами по расчетам важно для роста уверенности в возможностях. Организациям потребуются эксперты со знаниями в области численного моделирования, проектирования, производственных требований, приложений искусственного интеллекта и статистики, что необходимо для обеспечения сдвига парадигмы, основанной на генеративном проектировании, наряду со стратегией управления, обеспечивающей правильное определение и решение правильной проблемы с помощью правильного набора инструментов.

“Для полной смены парадигмы генеративное проектирование должно поддерживать широкий спектр сценариев проектирования. Это не значит, что оно не может в полной мере подходить для ваших задач, это просто означает, что оно всё еще не может обеспечить полный переход”, – говорит г-н *Walsh*.

В сфере программного обеспечения уже появились многообещающие разработки, которые могут помочь расширить использование генеративного дизайна. Ранее в этом году компания *Ansys* выпустила пакет *Discovery*, объединяющий *Discovery Live*, *Discovery AIM* и *SpaceClaim*. Инженеры могут изменять геометрию на основе быстрой обратной связи, так как видят результаты механического и гидродинамического моделирования почти в режиме реального времени.

Компания *PTC* включила *Frustum* в свой *CAD*-продукт *Creo*, чтобы конструкторы могли задействовать возможности искусственного интеллекта для быстрого создания оптимизированных проектов с учетом инженерных требований и производственных ограничений. Благодаря альянсу с *Ansys*, версия *Creo 7.0* также предоставила возможности гидродинамического анализа в реальном масштабе времени с помощью решения *Creo Simulation Live*.

Кроме того, было несколько интересных демонстраций примеров использования. Компании *Autodesk* и *Volkswagen* оснастили ретромикроавтобус колесами с дисками причудливого вида, но этот проект не был нацелен на массовое производство. Компании *MX3D*, *Altair* и *ABB* создали с помощью средств генеративного проектирования часть руки промышленного робота и напечатали на *3D*-принтере, но это

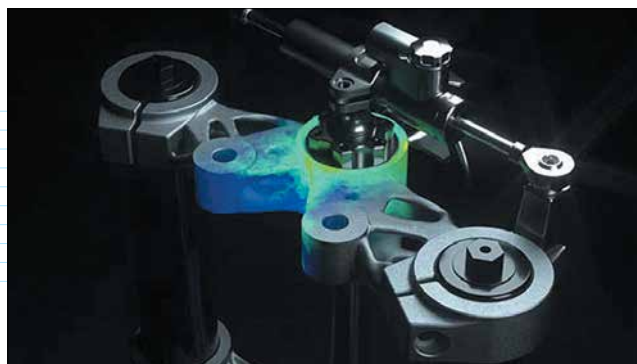
происходило в рамках специфической задачи по замене детали.

Более многообещающим примером стал совместный проект Autodesk с MJK Performance, производителем запасных частей для мотоциклов. Специалистам этих компаний удалось применить генеративное проектирование для оптимизации конструкции зажима, изготавливаемого с помощью 2½-осевого фрезерования. Новые зажимы оказались на 23% легче обычных при сопоставимой стоимости.

Такой подход – отделение от аддитивного производства – будет ключевым для внедрения генеративного проектирования. Одна из возможностей применения: создание приспособлений, оснастки, пресс-форм или вставок, которые можно использовать в других производственных процессах, таких как литье под давлением.

К примеру, датская компания AddiFab запустила свои решения Freeform Injection Molding для литья под давлением деталей произвольной формы, использующие средства генеративного проектирования.

“Возможно, слишком большая часть имеющегося программного обеспечения ориентирована на проблемы прочностного анализа (FEA), тогда как следовало бы сфокусироваться на проблемах гидродинамики (CFD)”, – говорит

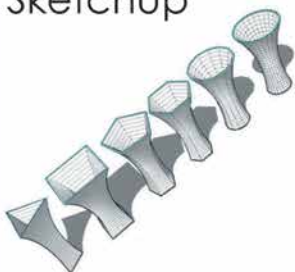


Компания MJK Performance задействовала средства генеративного проектирования при создании набора более легких и прочных тройных зажимов для дрег-байка. (Изображение любезно предоставлено компанией Autodesk)

г-н Geyer. – “Эту технологию можно было бы использовать для оптимизации потока при решении таких сложных задач, как создание воздушных каналов или систем конформного охлаждения пресс-форм и литформ, вместо того чтобы оптимизировать конструкцию какого-нибудь кронштейна, который в результате станет легче, но на его изготовление требуется в 500 раз больше времени”.

◆ Новинки технической литературы ◆

3D-печать с помощью SketchUp



Маркус Ридланд



3D-печать с помощью SketchUp

В наши дни 3D-печать становится все более доступной, а потому дизайнерам и архитекторам важно знать, как использовать эту технологию. SketchUp – популярный инструмент 3D-моделирования, одна из самых доступных программ для новичков. Навыки работы в ней пригодятся вам независимо от того, собираетесь ли вы печатать модели на настольном принтере или отдаете свои проекты на аутсорсинг в службу 3D-печати.

Книга представляет обзор технологий 3D-печати, учит вас создавать модели SketchUp, показывает, как настроить шаблоны. Начав с подготовки простой модели, вы перейдете к импорту изображений, которые можно использовать для создания 3D-моделей, и научитесь адаптировать свой проект для конкретных 3D-принтеров. Также вы познакомитесь с основными расширениями SketchUp для 3D-печати, которые помогут ускорить вашу работу.

Уже в продаже!

Прочитав эту книгу, вы:

- узнаете, как работает 3D-печать и почему строить модель для разных процессов печати надо по-разному;
- поймете, как упростить процесс моделирования и подготовить любую модель к печати;
- научитесь использовать изображения из интернета в качестве основы для создания полноцветных 3D-моделей;
- сможете импортировать рельефы земной поверхности из Google Earth в SketchUp и готовить эти данные к печати.

136 стр.
599 руб.

Создавайте архитектурные модели
для печати на любом 3D-принтере!



Заказ книг: dmpress@gmail.com или www.dmk.pf