

SIEMENS



www.siemens.com/plm/nxcae

NX CAE

Усовершенствованные средства инженерного анализа для принятия обоснованных решений о производстве изделий

www.siemens.com/plm

Задачи моделирования

«Из всего времени, которое требуется конструкторам для анализа системы или подсистемы, 80% приходится на создание модели».

Autosim Consortium

«Таким образом, задержка вызвана не скоростью работы решателя. Чтобы шесть часов работы решателя действительно превратились в ограничивающий фактор, необходимо иметь большую скорость создания геометрических и конечноэлементных моделей. Если для подготовки входных данных нужно 6 недель, то 6 часов вычислений практического значения не имеют».

Руководитель авиационно-космической компании

Компания Siemens учитывает все необходимые требования для эффективного решения задач инженерного анализа

Необходимость снижения сроков разработки и улучшения качества продукции приводит к росту использования средств инженерного анализа на протяжении всего жизненного цикла изделия. Достаточно ли быстро становятся доступны результаты анализа, чтобы повлиять на важные проектные решения?

Результаты инженерного анализа становятся доступны слишком поздно

Специалисты ведущих компаний часто утверждают, что инженерный анализ (CAE) отнимает слишком много времени, а его результаты зачастую уже не актуальны, либо не синхронизированы с последними версиями проекта. В результате этого внесение конструктивных изменений, основанных на данных анализа, обычно требует выполнения дорогостоящих послепроектных изменений.

Сложность моделирования условий, максимально приближенных к реальным

Для моделирования условий, максимально приближенных к реальным, инженерам-расчетчикам необходимо учитывать влияние множества различных факторов из разных областей физики, например динамики, термодинамики, гидрогазодинамики, а также нелинейное поведение материала. Обычно факторы, оказывающие

влияние в одной области физики, также влияют на характеристики изделия в другой области.

Понимание этого мультифизического взаимодействия является важной задачей для прогнозирования характеристик изделия.

Сложные процессы и разрозненные средства

Большинство средств численного моделирования на сегодняшний день предназначены для выполнения какого-либо определенного типа инженерного анализа. Поэтому инженерам-расчетчикам приходится изучать множество разных инструментальных средств и пользовательских интерфейсов. Кроме того, в каждом из этих инструментальных средств применяются различные входные и выходные файлы, что еще более затрудняет работу специалистов по точному и эффективному мультифизическому моделированию. Применение множества разрозненных инструментальных средств также затрудняет выполнение поиска компромиссных решений, поскольку подготовка модели и управление ею становятся слишком сложными для инженера.

Утрата данных инженерного анализа и сведений о принятых решениях

Значительной долей корпоративных знаний и опытом моделирования обладают только инженеры-расчетчики. Увольнение или выход на пенсию специалистов приводят к утрате корпоративных знаний и опыта. Кроме того, управление данными моделирования осуществляется иными методами, нежели управление данными о проектировании изделий. Данные моделирования зачастую расположены в папках на жестком диске специалиста. Только инженер-расчетчик знает, в каком файле находится последняя версия и какие допущения и решения были реализованы в каждой модели.



Преимущества NX CAE

Видение и опыт Siemens в области CAE

Наша цель — разработка решений инженерного моделирования, помогающих в принятии решений о характеристиках изделия в ходе всего его жизненного цикла.

Компания Siemens PLM Software идет к этой цели, опираясь на успешный 40-летний опыт разработки решений для инженерного анализа, включая многие известные CAE-бренды, как Nastran и SDRC I-deas®. С учетом богатого опыта Siemens усовершенствовала и расширила технологии в области моделирования, которые были реализованы в системе NX™ CAE.

Современная среда инженерного анализа

NX CAE обеспечивает значительные преимущества, предоставляя все необходимые средства и современную, полностью интегрированную среду для решения задач моделирования. NX CAE не требует наличия NX CAD и может использоваться как самостоятельная система для предварительной и постобработки с поддержкой геометрии различных САПР. Система NX CAE также обеспечивает дополнительные преимущества, если NX используется при проектировании, например, обеспечивая бесшовный обмен данными между отделами проектирования и инженерного анализа.

Ускорение процессов инженерного анализа до 70%

Повышение производительности моделирования позволяет ускорить разработку и обеспечить быстрый выпуск изделия на рынок. Более эффективный процесс моделирования способствует внедрению инноваций за счет большего количества циклов проектирования и анализа, позволяющих проверить большее количество проектных альтернатив и принимать необходимые решения на ранних этапах разработки.

Повышение качества изделий

Эффективный процесс численного моделирования, приближенного к реальным условиям, обеспечивает более полное понимание характеристик изделия. Система NX CAE также позволяет с легкостью выполнять анализ компромиссных междисциплинарных решений с целью разработки более надежных изделий. Возможности отслеживания требований и создания отчетов позволяют быстро оценить, соответствует ли изделие спецификациям.

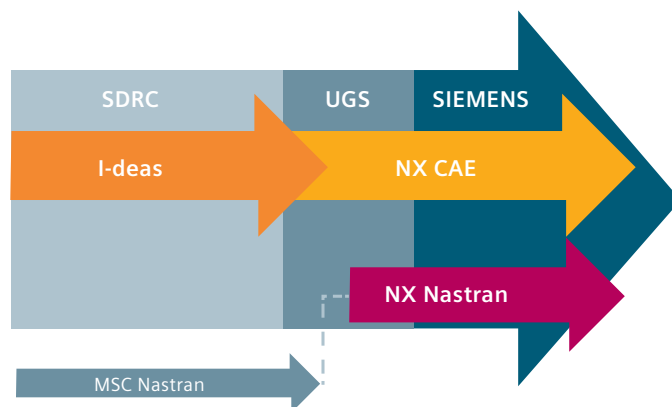
Снижение общих затрат на разработку продукции

Быстрое выполнение моделирования позволяет раньше вносить в проект изменения на основе его результатов и исключить необходимость внесения дорогостоящих конструкторских изменений на поздних этапах проектирования. Совместное использование численного моделирования и физических испытаний позволяет получить большую уверенность в результатах анализа и сократить количество физических прототипов.

Основы для моделирования

NX CAE предоставляет значительные преимущества благодаря полностью интегрированной среде, в которой доступны:

- усовершенствованные средства моделирования и надежная геометрическая основа;
- междисциплинарный анализ и оптимизация;
- моделирование на уровне систем;
- технология HD-PLM, позволяющая использовать результаты инженерного анализа для принятия эффективных обоснованных решений.



Расширенное моделирование

«Возможности моделирования и создания сеток в NX — чрезвычайно мощный инструмент, который позволяет на основе моделей выбрать наилучшее решение, тем самым быстрее получать необходимые результаты и сократить затраты».

Марк Додд (Mark Dodd)
Руководитель
научно-исследовательского
отдела KEF.

NX CAE позволяет значительно сократить время подготовки расчетных моделей. Система NX предоставляет усовершенствованные средства для создания сетки, граничных условий и интерфейсы решателя, необходимые для проведения качественного инженерного анализа. Отличием NX CAE от других предпроцессоров является надежная платформа геометрического моделирования, которая позволяет интуитивно выполнять редактирование геометрии и обеспечивает создание ассоциативных связей расчетных моделей с данными различных САПР. Тесная интеграция мощного инструмента обработки геометрии и надежных команд вычислительного моделирования позволяет добиться сокращения времени моделирования (до 70%) относительно традиционных инструментов вычислительного моделирования.

Комплексные средства создания расчетных сеток

В NX CAE включено множество функций моделирования для автоматического или ручного создания сетки из одно-, двух- и трехмерных элементов, а также инструменты для задания нагрузок и граничных условий.

Одномерный элемент и создание балочных элементов

В NX CAE можно легко создавать одномерные элементы, например, сварные соединения, болты, жесткие элементы и т.д. Свойства сечения балок могут быть легко заданы из стандартного набора сечений или напрямую из геометрии САПР, что упрощает задачу создания необходимых данных для задания балки.

Создание 2D-оболочечных сеток

Создание сетки из оболочечных элементов используется для моделирования тонкостенных деталей и в сочетании со срединными

поверхностями. Доступны следующие возможности 2D-построения сеток: регулярные сетки, сетки вытягивания, параметры для четырехугольного разбиения и опции перехода от крупных к более мелким сеткам.

Создание 3D сеток

В дополнение к лучшим в своем классе возможностям NX CAE по созданию тетраэдральных сеток, в нее также включены возможности создания гексаэдральных сеток. Инженеры-расчетчики могут легко связывать гексаэдральные и тетраэдральные сетки в модели с помощью пирамидальных элементов.

Нагрузки и граничные условия

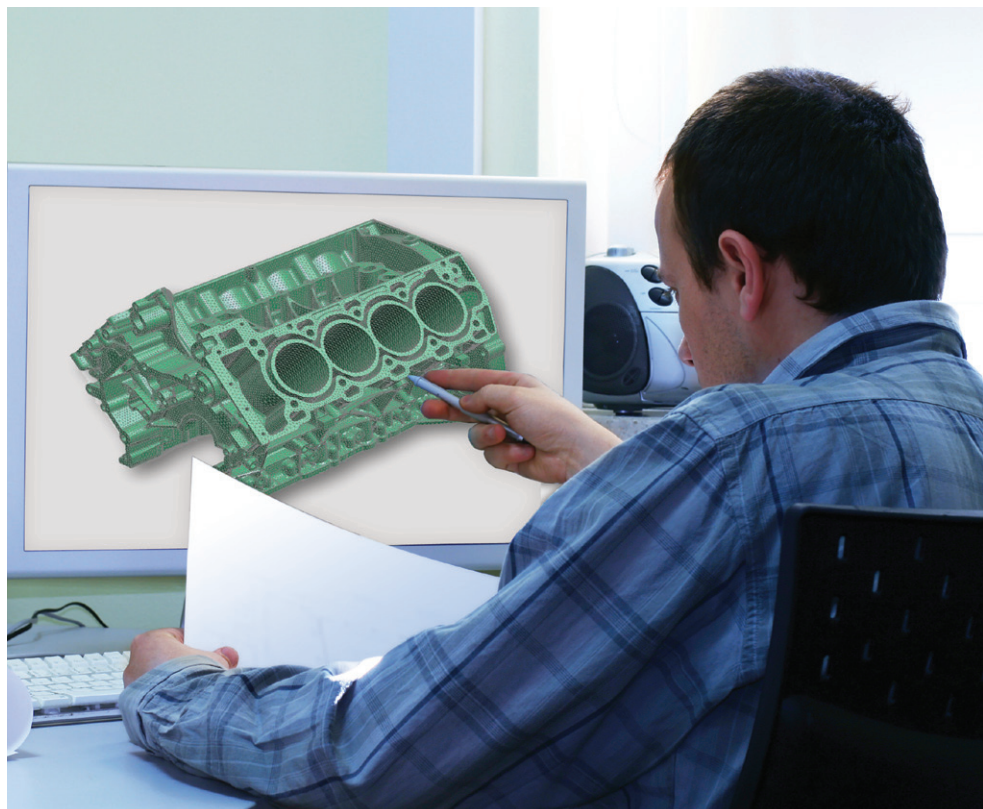
NX CAE предоставляет широкие возможности задания нагрузок и граничных условий для корректного моделирования внешних условий. Нагрузки и ограничения могут быть заданы на геометрию или напрямую на КЭ элементы или узлы. Нагрузки и ограничения, заданные для геометрии также обеспечат их задание для узлов/элементов в соответствующих местах при автоматическом создании сетки.

Мульти-CAE интерфейсы

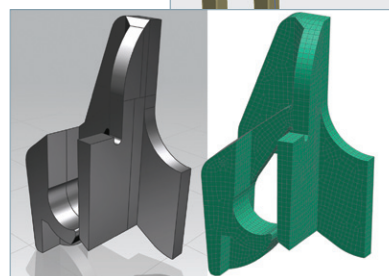
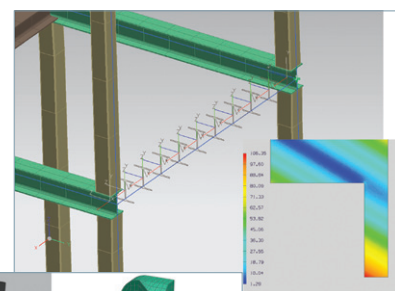
NX CAE предоставляет пользовательские интерфейсы для поддержки различных дисциплин, например вычислительной гидрогазодинамики и теплового анализа, а также для других часто используемых инженерами-расчетчиками решателей, таких как NX Nastran®, MSC Nastran, Abaqus, Ansys и LS-Dyna. Интерфейсы для решателей обеспечивают использование терминологии выбранного решателя, что позволяет инженерам-расчетчикам легко создавать расчетные модели для конкретного решателя без необходимости осваивать новую терминологию.

«Благодаря NX, инженерный анализ (CAE) является неотъемлемой частью процесса проектирования. Создание сеток, решение, визуализация — широкие интегрированные возможности обеспечивают высокую эффективность такого подхода».

Пол Крукс (Paul Crooks)
Руководитель проектного отдела
Wirth Research.



Применение NX CAE обеспечивает сокращение времени вычислительного моделирования до 70%.



Надежная геометрическая ОСНОВА

«Преимущества использования NX для инженерного анализа значительны и неоспоримы. Наша производительность и эффективность проектирования значительно превысила обычные показатели, а затраты на разработку упали. Использование системы NX позволило нам повысить отдачу от каждого процесса, сократить усилия и время решения сложных задач».

Даррен Дэвис (Darren Davies)
Главный инженер
Wirth Research.

NX CAE создана на основе той же передовой геометрической платформы, что лежит в основе NX. Интегрирование мощных геометрических возможностей и возможностей препроцессинга для инженерного анализа обеспечивает огромные преимущества для инженеров-расчетчиков.

Синхронная технология полностью меняет представление о процессе редактирования геометрии

В NX CAE включены возможности прямого редактирования геометрии, основанные на синхронной технологии, разработанной компанией Siemens. Инженеры-расчетчики могут с легкостью редактировать геометрию интуитивно-понятными методами, недоступными в обычных препроцессорах CAE или в CAD-системах с поэлементным построением. Прямое редактирование можно использовать при работе с геометрией из любого источника. Инженеры-расчетчики могут использовать его для быстрого изменения геометрии перед созданием сетки, для создания вариантов конструкции при проведении анализа типа «что если» либо для быстрой генерации газожидкостного домена.

Абстрагирование и идеализация геометрии

Такие элементы, как небольшие отверстия, ступеньки или заусенцы влияют на скорость и качество создания сетки, но могут быть не важны для успешного проектирования. Используя NX CAE инженеры-расчетчики могут применить прямое редактирование для чистки и удаления подробностей геометрии гораздо быстрее, чем с применением традиционных средств CAE. Другие возможности идеализации геометрии:

- корректировка геометрии с устранением зазоров и других неточностей данных;
- создание срединных поверхностей для построения КЭ-моделей тонкостенных конструкций;
- методы разделения тел для построения более структурированной сетки;

- объединение, разделение и сопряжение поверхностей и граней для управления границами сетки.

Расчетная модель для ассоциативности геометрии

Пользовательские изменения геометрии, сетка и граничные условия ассоциативны с исходной конструкцией. При изменении топологии конструкции NX автоматически выполняет быстрое обновление существующей расчетной геометрии, сетки, нагрузок или граничных условий, позволяя исключить необходимость пересоздания расчетной модели вручную. Такой подход позволяет значительно сократить время моделирования на поздних этапах проекта и ускорить процессы проектирования и анализа.

Поддержка различных САПР

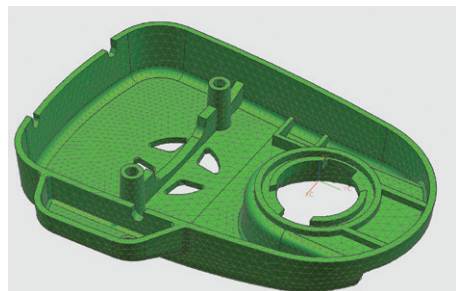
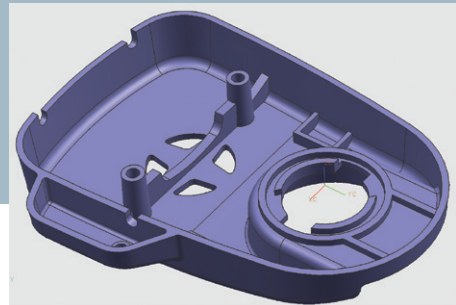
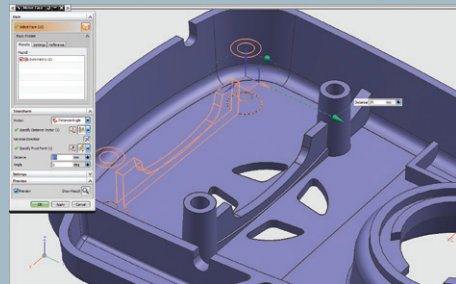
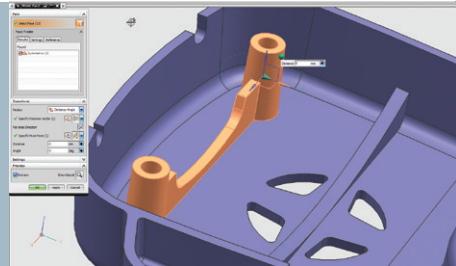
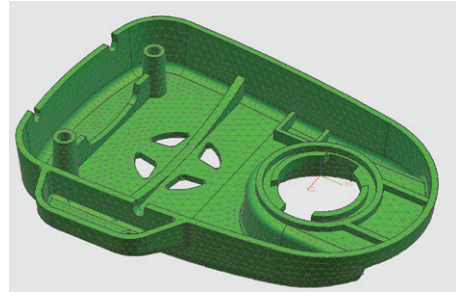
NX CAE поддерживает геометрию различных САПР. Возможности NX CAE по прямому редактированию и идеализации могут быть применены к геометрии в различных форматах. Ассоциативность расчетной модели может поддерживаться даже для импортированной геометрии. Система NX CAE распознает изменившиеся части импортированной геометрии и в соответствии с новыми данными обновляет расчетную модель. NX CAE поддерживает следующие форматы геометрических данных: NX, CATIA V4 и V5, Pro/Engineer, Solid Edge®, SolidWorks, Parasolid®, ACIS, IGES, STEP и формат данных JT™.

Геометрия для моделирования кинематики

Анализ кинематики в NX CAE также использует геометрическую основу, автоматически преобразуя сборку CAD в кинематическую модель. Ограничения сборки преобразуются в соответствующие соединения. Для звеньев механизмов твердых тел используется геометрия компонентов.

«Синхронная технология позволяет легко вносить в проект изменения, основанные на результатах полученного анализа. Пересоздание сетки не требует усилий, благодаря чему цикл проектирования существенно сокращается».

Джерри Баффа (Jerry Baffa)
Ведущий конструктор,
исследовательский отдел
Damen Shipyards Group.



Междисциплинарное имитационное моделирование и оптимизация

«Мы использовали ПО Siemens PLM Software для реализации проекта моделирования, который было бы невозможно осуществить с прежними инструментами. Мы выполнили весь анализ в рекордно короткий срок. Это заняло всего два дня вместо прежних пяти».

Джек Уэб (Jack Webb)
Старший инженер-расчетчик
компании Delphi.



Оптимизация топологии для новой конструкции крюка крана

Необходимость использования множества систем инженерного анализа приводит к увеличению затрат и сложности, поскольку каждая из них имеет собственный интерфейс и рабочие процессы. Кроме того, несовместимые модели и копирование файлов вручную требует дополнительного времени и создает ошибки, что может помешать проведению междисциплинарных исследований, необходимых для правильного понимания характеристик изделия.

Единая интегрированная среда

Использование NX CAE позволяет снизить уровень сложности, поскольку широкий набор возможностей предоставляется в единой расширенной среде инженерного анализа. При выполнении анализа прочности, теплового анализа, анализа вычислительной гидрогазодинамики, кинематического или других видов анализа можно работать в едином пользовательском интерфейсе NX, иметь доступ к основным возможностям анализа и моделирования геометрии, а также использовать единую файловую структуру и схему управления. NX CAE также поддерживает интеграцию с другими известными решателями, например, Abaqus, Ansys, LS-Dyna и MSC Nastran. NX CAE является универсальной системой предварительной и последующей обработки для решения задач инженерного анализа.

Расширяемый решатель для анализа

В NX CAE также используются возможности NX Nastran для различных типов анализа, включая линейные и нелинейные решения, динамику и аэроупругость. Решатель NX Nastran, используемый для

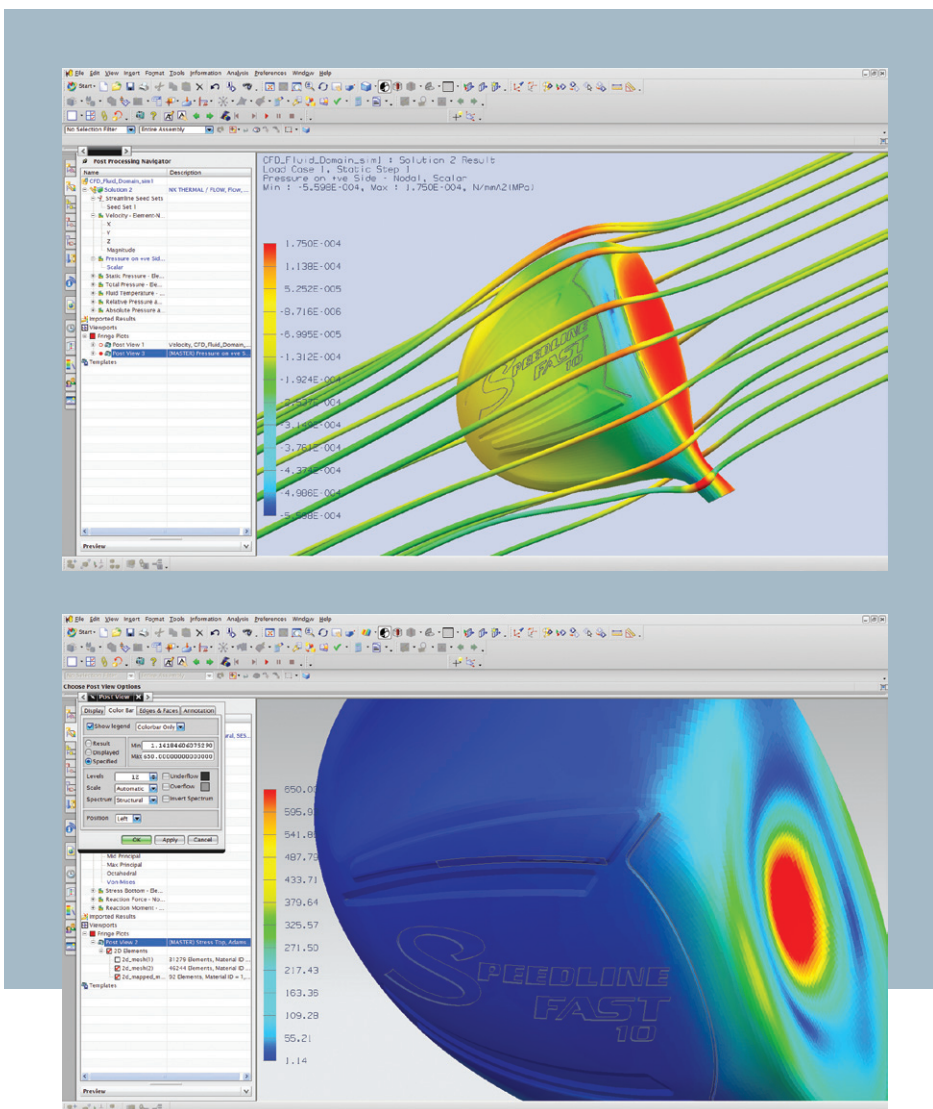
выполнения высококачественного анализа также применяется в приложении уровня конструктора для обеспечения согласованности результатов.

Упрощение анализов связанных физических процессов

NX CAE упрощает процесс выполнения анализа связанных физических дисциплин. Интегрированная среда моделирования устраняет необходимость сопряженной с ошибками передачи внешних данных для связи анализов различных физических дисциплин. Упрощенное пошаговое выполнение анализа связанных физических дисциплин позволяет уделять больше времени моделированию поведения изделия в условиях, максимально приближенных к реальным.

Проектирование на базе моделирования посредством оптимизации

Мощная геометрическая основа в NX CAE помогает компаниям перейти на проектирование на основе имитационного моделирования. Инженеры-расчетчики могут использовать возможности прямого редактирования геометрии для создания конструктивных параметров, которые могут быть оптимизированы для всех видов моделирования. На ранних этапах проектирования конструкторы могут использовать оптимизацию топологии для получения новых конструктивных решений, которые затем можно легко передать конструкторам для доработки.



«Мы берем 3D-модель, фактически ничего в ней не меняя, щелкаем мышью в окне NX и сразу попадаем в среду для нахождения напряженно-деформированного состояния. Нажимаем еще одну кнопку и переходим к анализу перемещений. Еще одна кнопка, и мы готовы к анализу гидрогазодинамики. Интеграция всех этих средств анализа в одной системе 3D-моделирования — это большое преимущество».

Джефф Альбертсен (Jeff Albertsen)
Инженер-конструктор
компании Adams Golf.

Детализация и широкие возможности анализа

Линейный и нелинейный структурный анализ

- Статические и динамические напряжения
- Свободные колебания
- Устойчивость
- Учет напряженности и ослабление конструкции при вращении
- Модальный анализ с различной жесткостью
- Анализ динамических откликов
- Модели нелинейных материалов
- Большие перемещения, большие деформации
- Упрочнение и ползучесть материала
- Соединения со «склеиванием»
- Контактное взаимодействие «узел к узлу», включая трение
- 3D контактное взаимодействие «поверхность-поверхность»
- Анализ многослойных композиционных материалов

Анализ выносливости/усталости

- Запас по прочности и усталости для циклических нагрузок (модель с неограниченной долговечностью)
- Совершенствованный расчет срока службы и усталостных повреждений (модель с ограниченной долговечностью)
- Циклы одноосного и двухосного напряжения

- Использование результатов для линейных и нелинейных напряжений/деформаций из КЭ-моделей
- Использование историй нагружений на основе экспериментальных данных

Анализ теплопередачи

- Анализ установившихся и переходных процессов
- Теплопроводность, конвекция и излучение
- Дополнительное нагревание, связанное с излучением и окружающей средой

Анализ потоков жидкостей и газов (CFD)

- Анализ установившихся и переходных процессов
- Ламинарные и турбулентные потоки
- Несжимаемые и сжимаемые
- Принудительная, естественная и смешанная конвекция
- Конденсация
- Вызванный движением поток
- Основные скаляры и отслеживание частиц
- Неньютоновские жидкости. Несколько вращающихся систем координат
- Двухфазный поток

Взаимосвязанные физические процессы

- Жидкостно-термический
- Термическо-структурный
- Жидкостно-структурный
- Кинематически-структурный

Материалы

- Модели упругопластических материалов
- Модели уплотнительных материалов
- Расширение моделей гиперупругих материалов
- Модели жидких материалов (нетекучих)

Анализ кинематического движения

- Кинематика
- Динамика нескольких тел
- Абсолютно жесткие и податливые тела

Совместное моделирование

- Системы управления движением

Оптимизационный анализ

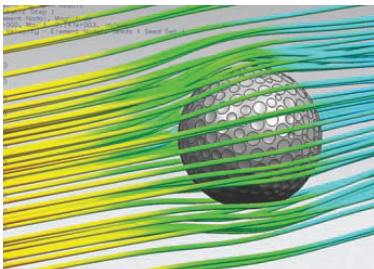
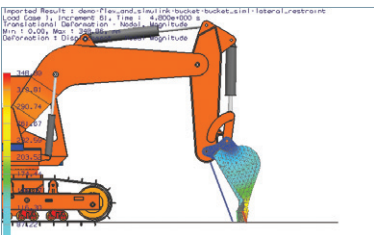
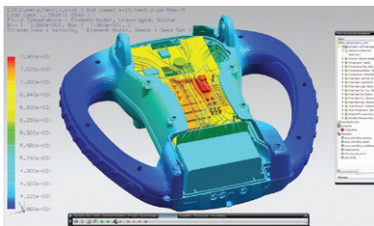
- Оптимизация формы и размеров
- Топологическая оптимизация
- На основе геометрии и на основе КЭ-сетки
- Планирование экспериментов

Интерфейсы внешних решателей

- NX Nastran
- MSC Nastran
- Abaqus
- ANSYS
- LS-Dyna

Корреляция теста/анализа

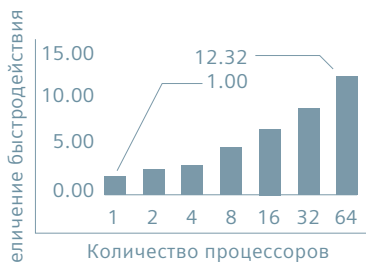
- Подтверждение математических моделей результатами испытаний физических прототипов
- Обновление КЭ-моделей — модальный анализ и анализ на основе амплитудно-частотных характеристик



Моделирование на уровне систем

«Еще одним преимуществом систем NX и NX Nastran является масштабируемость. Мы можем обеспечить возможности с учетом требований клиентов».

Дон Хоогендоорн (Don Hoogendoorn)
Ведущий конструктор,
исследовательский отдел
Damen Shipyards Group.



Производительность распараллеливания NX Nastran: Модель блока двигателя: 20 миллионов степеней свободы, 3,6 миллиона узловых точек, частота 0-10 000 Гц, 250 собственных форм колебаний.

По мере того как изделия становятся более сложными, выполнение моделирования на уровне компонентов становится недостаточным. В NX CAE доступны средства для эффективной разработки сложных сборок, расчетных моделей и управления ими, для выполнения расширенного и совместного моделирования с использованием систем управления, быстрого решения больших моделей с использованием новейших высокопроизводительных методов вычисления, а также средства для корреляции результатов анализа с физическими испытаниями.

Эффективное управление КЭ-моделями сборок

NX CAE уникальна тем, как в ней создаются конечно-элементные модели сборок. В отличие от традиционных препроцессоров, разработанных для анализа компонентов, в которых необходимо создавать большие цельные расчетные модели, система NX CAE была разработана для создания больших моделей КЭ-сборок за счет разработки и соединения моделей КЭ-компонентов, аналогично сборке в САПР.

Если КЭ-модель компонента обновляется на поздних этапах разработки, система NX CAE выполняет обновление всех экземпляров данного компонента в КЭ-модели сборки, устраняя необходимость перестройки и создания новой КЭ-модели сборки.

Совместное моделирование с системами управления

Современные изделия обычно имеют различные возможности управления с использованием электроники, гидравлики или программного обеспечения. Поведение системы управления влияет на механическую систему и наоборот, поэтому для проектировщиков этих систем в ходе разработки очень важно понимать их взаимодействие.

В NX CAE существует возможность совместного моделирования механических систем с использованием кинематического анализа движения и систем управления, разрабатываемых и моделируемых в Matlab или Simulink. При совместном моделировании кинематический анализ движения и моделирование управления выполняются одновременно, что дает конструкторам возможность эффективно оценивать функционирование целой системы.

Высокопроизводительные вычисления для решения сложных задач

Современные расчетные модели могут иметь порядка 10–20 миллионов степеней свободы. В течение следующих пяти лет эта цифра может вырасти вдвое. Компания Siemens разработала NX CAE и NX Nastran с учетом темпа развития решателей, позволяя эффективно решать все более сложные задачи инженерного анализа. Использование в NX CAE процессов распределения памяти (DMP) и параллелизации с общей памятью (SMP) позволяет увеличить скорость структурного и гидрогазодинамического моделирования в 10–20 раз.

Корреляция результатов анализа с физическими испытаниями

Прежде чем заменить эксперимент, необходимо продемонстрировать соответствие результатов анализа расчетной модели данным испытаний. NX CAE позволяет количественно и качественно сравнивать результаты моделирования и физических испытаний, а также сравнивать два набора результатов анализа различных моделей. Высокая степень соответствия между результатами анализа и данными эксперимента позволяет быть уверенным в том, что модель точно предсказывает производительность и позволяет сократить число физических испытаний.

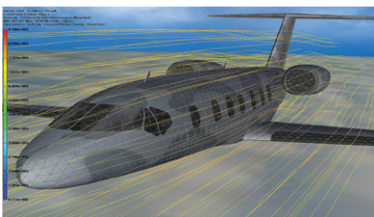
Использование технологии HD-PLM для принятия обоснованных решений

«NX является мощным программным продуктом и занимает ведущие позиции в сфере автоматизации производства».

Б. Гальченко
Заместитель технического директора по развитию
ООО «Авиаагрегат».

«Мы тратим 75% времени решения задач инженерного анализа на подготовку моделей. Используя автоматизированные процессы, доступные в NX, мы смогли сократить время подготовки моделей на 60%».

Патрис Кляйн (Patrice Klein)
Руководитель отдела инженерных расчетов
LOHR.



Технология визуального представления информации HD-PLM позволяет принимать эффективные обоснованные решения с целью разработки более качественных изделий. Моделирование является важнейшим инструментом для этого. Система NX CAE предоставляет превосходные возможности визуализации результатов моделирования, обеспечивая доступ специалистов к самым свежим и точным данным о характеристиках изделий.

Управление данными, разработанное для использования инженерами-расчетчиками

В NX CAE встроен весь комплект решений управления данными Teamcenter®, включая модуль управления данными инженерных расчетов. Функции управления данными инженерного анализа не требуют настройки и сразу готовы к работе. Компания может внедрить полную среду для управления рабочими процессами и данными CAE в состав общей среды разработки изделий. Это позволяет сократить расходы, способствуя повторному использованию существующих проектов и технических знаний. Это также обеспечивает синхронизацию и доступность данных за счет сбора необходимых сведений, визуализации и создания отчетов.

Соединение результатов моделирования с требованиями к изделиям

NX CAE позволяет напрямую связывать результаты моделирования с конкретными требованиями к изделиям. Это позволит оповещать

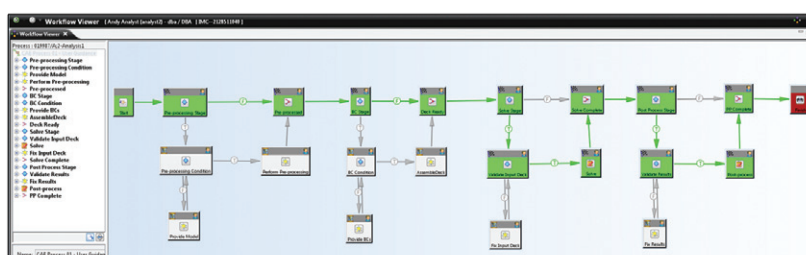
руководителей проекта в случае, когда требования не удовлетворяются. Руководители проектов и другие лица, принимающие решения, могут просматривать 3D-представления результатов моделирования, используя облегченный формат визуализации данных JT.

Автоматизированный процесс моделирования

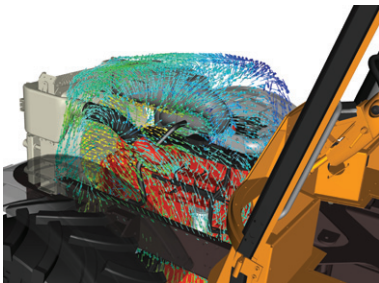
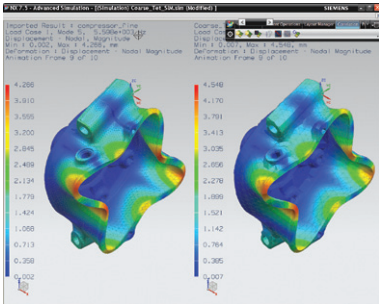
Повысить производительность труда инженеров-расчетчиков поможет модуль NX Open, являющийся широко используемой платформой для автоматизации и программирования в NX. NX Open позволяет CAE специалистам собирать, создавать и публиковать данные инженерного анализа. Это позволяет ускорить процесс разработки изделий, обеспечить точность моделирования и результатов анализа.

Открытая платформа

Компания Siemens понимает необходимость использования других программных средств, самостоятельно разработанных или полученных от сторонних поставщиков, для принятия важных конструкторских решений. Именно по этой причине NX CAE является открытой и гибкой платформой, позволяющей интегрировать необходимые средства для решения задач инженерного анализа. Система NX CAE поддерживает ряд коммерческих решателей посредством доступных сред, а также позволяет разрабатывать собственные интерфейсы с использованием модуля NX Open.



Пакет решений для инженерного анализа NX CAE



Модуль NX Advanced Simulation — открытая, мульти-CAD и -CAE, совместимая со многими решателями среда, позволяющая быстро выполнять задачи моделирования, которое является неотъемлемой частью процесса разработки. Широкие возможности абстракции и идеализации геометрии обеспечивают высокую скорость численного моделирования в геометрически сложной, мультифизической среде. Применяя интегрированный решатель NX Nastran пользователи могут напрямую использовать комплексные возможности просмотра модели, оптимизации и проверки результатов. Это позволяет принимать оптимальные конструкторские решения на основе понимания характеристик продукта.

Модуль NX Advanced FEM — широкие функциональные возможности NX Advanced Simulation для клиентов, которым необходимо использовать альтернативный решатель (NX Nastran не включен).

Интерфейсы для решателей Ansys, Abaqus, LS-Dyna и Nastran — надстройки для NX Advanced FEM настраивающие процесс анализа и пользовательский интерфейс КЭ-моделирования для работы с языком КЭ-решателя.

Модуль NX Response Simulation — графическая интерактивная среда, которая позволяет быстро проводить анализ динамического отклика конструкций на внешние воздействия, например анализ случайных вибраций, анализ переходных и установившихся процессов, отклик на ударные воздействия.

Модули NX Flow и NX Advanced Flow Simulation — полный набор возможностей моделирования динамики жидкости и газа (CFD), доступный в виде надстроек в среде NX Advanced Simulation. При совместном использовании с модулями NX Thermal или NX Advanced Thermal можно легко проводить мультифизическое моделирование.

Модули NX Thermal и NX Advanced Thermal — полный набор возможностей моделирования теплопередачи, доступный в виде надстроек в среде NX Advanced Simulation. При совместном использовании с модулями NX Flow, NX Advanced Flow или NX Nastran можно легко проводить мультифизическое моделирование.

Модуль NX Electronic Systems Cooling Simulation — интегрированное решение, позволяющее производить оценку охлаждающего эффекта воздушного потока вокруг плотно скомпонованных, заключенных в корпус и выделяющих тепло электронных систем, применяемых во многих отраслях промышленности.

Модуль NX Space Systems Thermal Simulation — интегрированное решение, позволяющее выполнять тепловой анализ космических аппаратов и орбитальных/ межорбитальных систем.

Модуль NX Laminate Composites — дополнительный модуль для NX Advanced FEM или Advanced Simulation, включает в себя возможности анализа многослойных композитных структур.

Модуль NX Topology Optimization — дополнительный модуль для NX Advanced Simulation. Топологическая оптимизация может использоваться на ранних этапах разработки для получения новых изделий, которые затем могут быть легко переданы конструкторам для доработки.

Модуль NX Advanced Durability и NX Durability Wizard — расширенные средства для анализа усталостной долговечности механических систем, подвергаемых циклическим нагрузкам. Оба решения являются расширениями для пакетов NX Advanced FEM или Advanced Simulation.

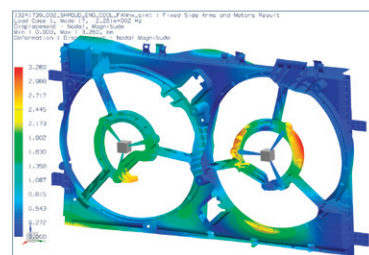
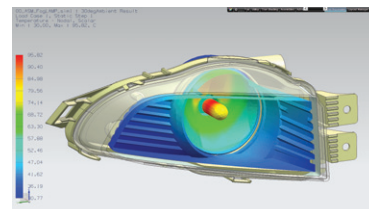
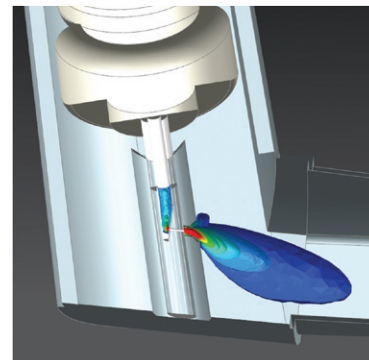
Модули NX FE Model Correlation и NX FE Model Updating — дополнительные решения для Advanced FEM или Advanced Simulation. Модуль NX FE Model Correlation позволяет выполнять количественный и качественный сравнительный анализ результатов расчетов и измерений собственных частот колебаний, а также сравнение результатов двух различных расчетов. Модуль FE Model Updating позволяет выполнять автоматическую настройку и оптимизировать параметры расчетных моделей для наибольшей корреляции с натурными испытаниями.

NX Motion Simulation, NX Motion Flexible Body и NX Motion Control — среда интегрированного проектирования для оценки кинематических и динамических характеристик новых изделий. В механизмы могут быть включены деформируемые тела для связанного анализа кинематики и динамики, а также для совместного моделирования с системами управления, разработанными в Matlab/Simulink.

Модуль NX Design Simulation — простое в использовании приложение NX для интегрированного проектирования, позволяющее инженерам-конструкторам быстро оценивать прочностные характеристики 3D-изделий на ранних этапах процесса разработки.

NX Nastran — доступен в виде отдельного решения или интегрированного в NX CAE. NX Nastran предоставляет комплексные возможности моделирования для многих инженерных дисциплин и отраслей. Siemens постоянно стремится сделать NX Nastran наиболее полным и мощным решением для функционального цифрового создания прототипов и моделирования.

Управление данными инженерных расчетов Teamcenter — предназначенный для работы с CAE модуль, позволяющий отслеживать, повторно использовать и совместно работать с данными моделирования, структурой изделия CAE и процессами моделирования в масштабах всего предприятия.



Siemens Industry Software

Москва

115184 г. Москва
Ул. Большая Татарская, 9
Тел. +7 (495) 223 36 46
Факс +7 (495) 223 36 47

Санкт-Петербург

191186, г. Санкт Петербург,
Волынский переулок,
1/36, офис 904-1,
Тел./факс: +7 (812) 336-70-15

Белгород

308000, г. Белгород,
ул. Костюкова, 36Г,
офис 4,
Тел./факс: +7 (4722) 37-60-12

Екатеринбург

620078, г. Екатеринбург,
ул. Коминтерна,
16, офис 809,
Тел: +7 (343) 356-55-27
факс: +7 (343) 356-55-28

О компании Siemens PLM Software

Siemens PLM Software, подразделение Siemens Industry Automation Division, — ведущий мировой поставщик программных средств и услуг по управлению жизненным циклом изделий (PLM). Компания имеет около 6,7 миллиона установленных лицензий на 69 500 предприятиях по всему миру. Штаб-квартира компании расположена в г. Плано, штат Техас, США. Siemens PLM Software сотрудничает с компаниями и предоставляет им открытые решения, позволяющие превращать идеи в успешные продукты. Дополнительную информацию об изделиях и услугах компании Siemens PLM Software можно получить по адресу www.siemens.com/plm.

© Siemens Product Lifecycle Management Software Inc., 2011 г. Все права защищены. Siemens и логотип Siemens являются зарегистрированными товарными знаками Siemens AG. D-Cubed, Femap, Geolus, GO PLM, I-deas, Insight, JT, NX, Parasolid, Solid Edge, Teamcenter, Tecnomatix и Velocity Series являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками корпорации Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. или ее дочерних компаний в США и других странах. NASTRAN является зарегистрированным товарным знаком Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА). Все остальные логотипы, товарные знаки, зарегистрированные товарные знаки и знаки обслуживания, используемые в настоящем документе, являются собственностью их владельцев.