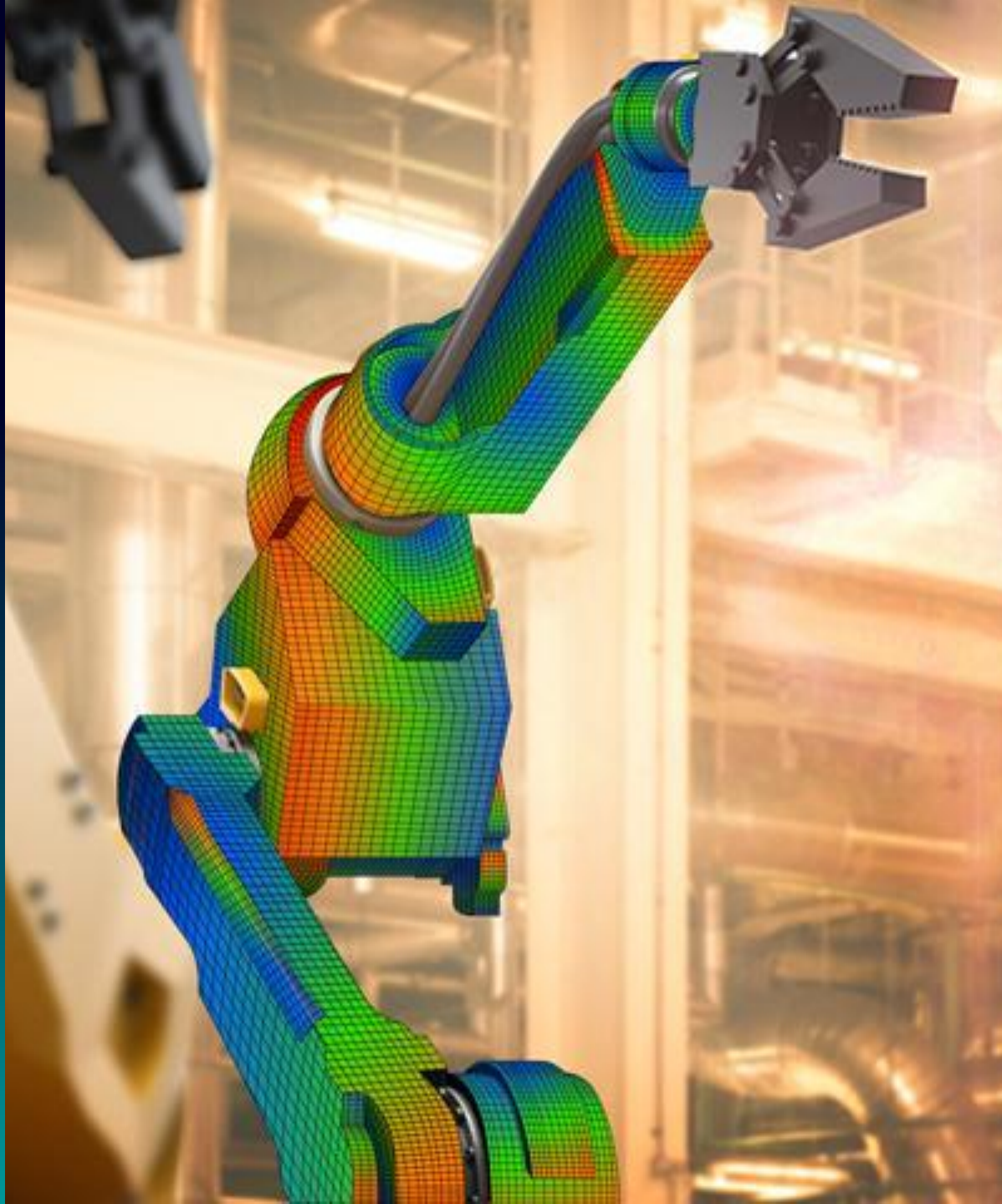
Simcenter Femap 2022.1
Что нового?

SIEMENS

Содержание

Кинематические связи
Деформируемые направляющие
Построение сетки
Улучшения производительности
Пользовательский интерфейс
Поддержка решателей
API



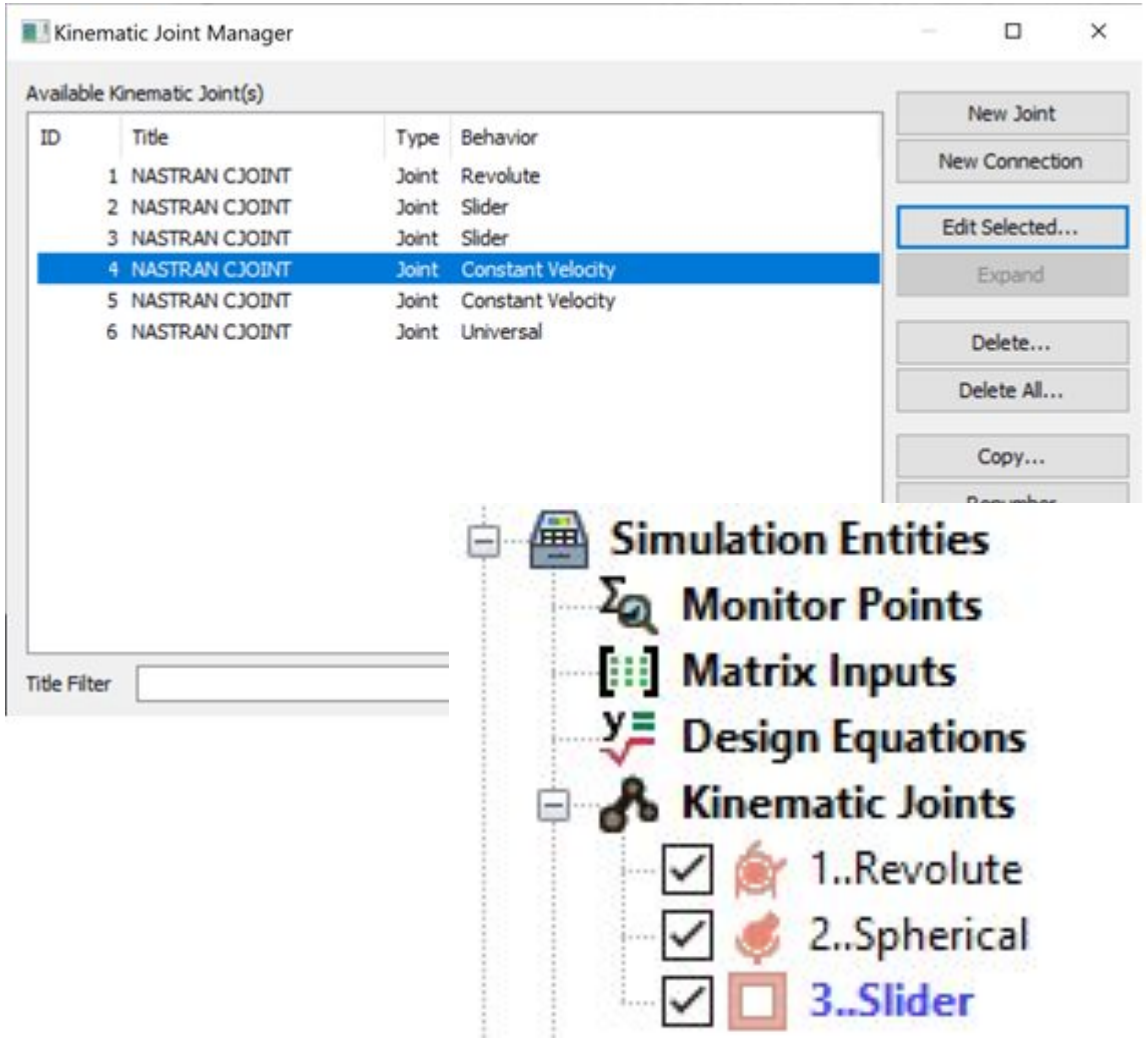
Кинематические связи – Обзор

Одномерные коннекторы (кинематические пары) позволяют анализировать сложные деформируемые динамические системы в SOL402 (в будущем запланирована поддержка для ANSYS и ABAQUS)

- Компоненты планера самолета
- Газовые турбины
- Промышленные роботы

Виды связей

- Связь между двумя узлами
- Связь по 6 степеням свободы
- Кинематические связи, накладываемые на степени свободы перемещения и вращения, для создания различных типов соединений
  - Цилиндрический, Скольжение, Универсальная связь, и другие
- Локальная система координат в узле



SIEMENS

Кинематические связи – Интерфейс

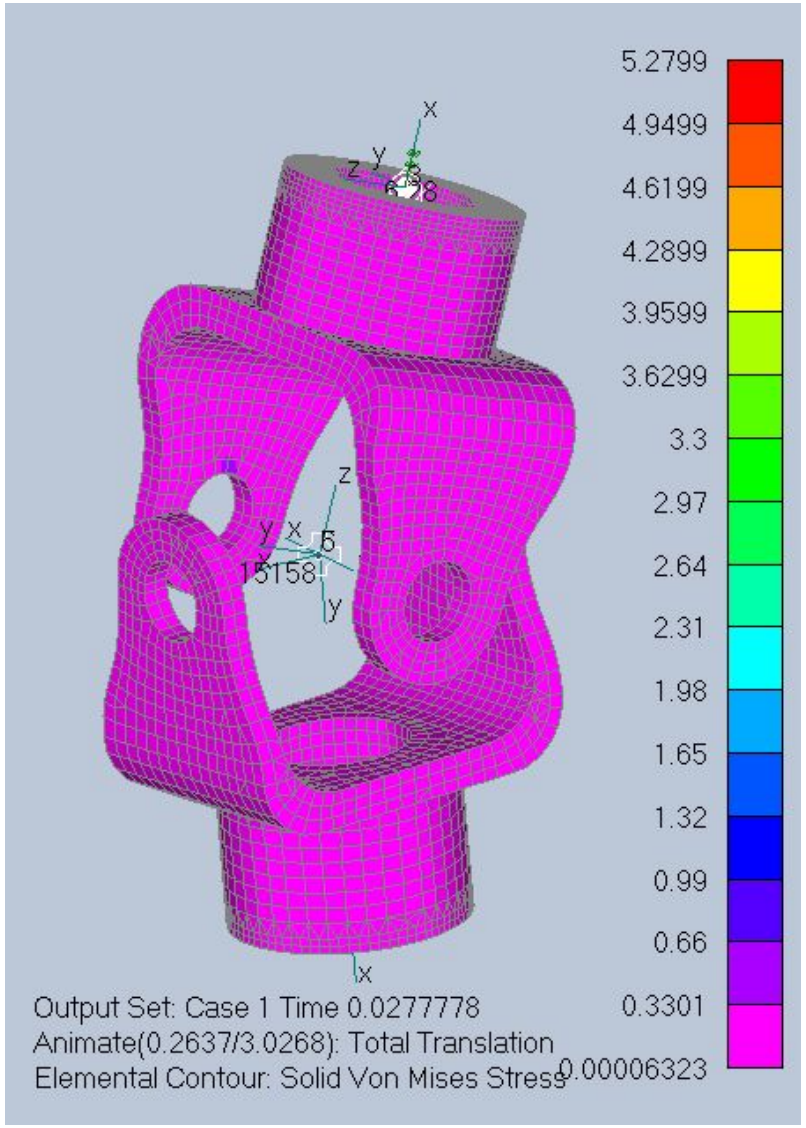
Независимый от типа решателя интерфейс

- Кинематические соединения - это новый «объект моделирования», который имеет единый унифицированный интерфейс для соединительных элементов в SOL402 (в будущем запланирована поддержка решателей для ANSYS и ABAQUS)
  - SOL402 – CJOINT/PJOINT/PJOINT2

Поддерживаемое поведение

- Соединения между совпадающими узлами
  - Цилиндрический («Revolute» – 1 вращ. Z), Сферический шарнир, Жесткая связь, Универсальное (карданный шарнир), Постоянная скорость
- Скользящие связи
  - Вдоль линии, Скольжение, Цилиндрическая со скольжением (1 перемещ. Z, 1 вращ. Z), Универсальная связь, Винтовая связь

Подробнее см. Теория механизмов и машин, обозначения кинематических пар

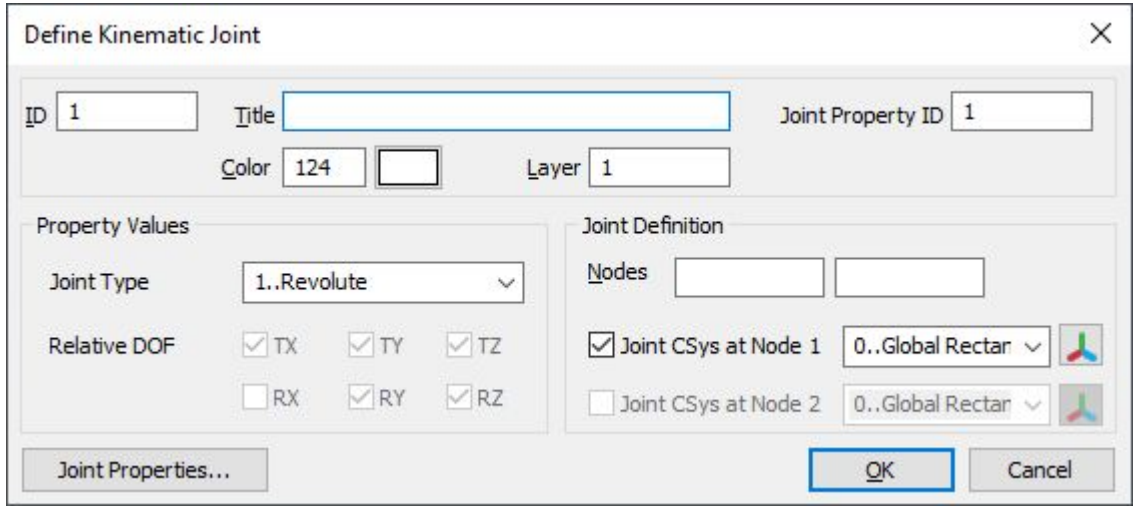


SIEMENS

Кинематические связи – Создание кинематического соединения

Два подхода к созданию связей в FEMAP – Кинематический шарнир (Kinematic Joint) или шарнирное соединение (Joint Connection)

- Объект кинематический шарнир — определение вручную:
  - Тип и свойства соединения
  - Связь через два узла
  - Ориентация в местных системах координат
    - «Универсальная» и «Постоянная скорость» - это типы соединений, которые использует системы координат как в узле 1, так и в узле 2
  - Элементы R-типа в Simcenter Nastran используются для крепления к движущимся телам

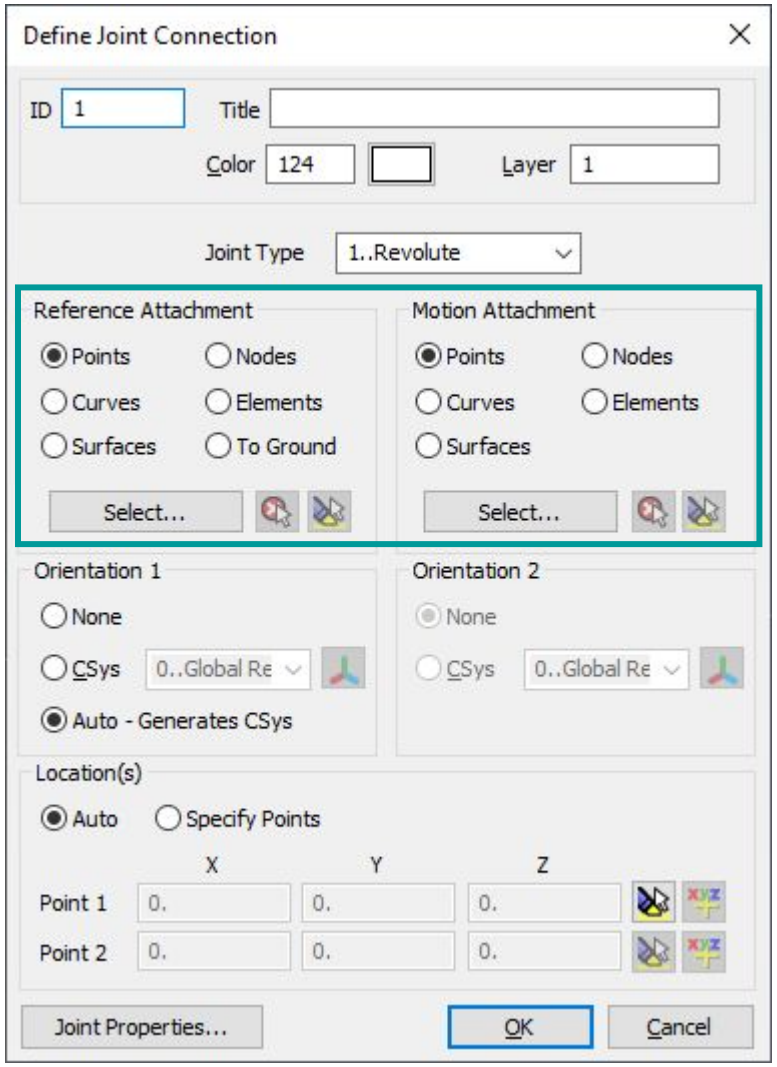


SIEMENS

Кинематический шарнир – Определение шарнирного соединения

- Определение соединяемых объектов:
  - Типы шарниров и Свойства шарниров
  - Опорные (Reference) и движущиеся (Motion) объекты могут быть скомбинированы по вариациям:
    - Точки, Линии, и/или Поверхности
    - Узлы и/или Элементы
    - К «Земле (Ground, только опорные объекты)
  - Ориентация
    - Ориентации Системы координат для точки 1 может быть определена автоматически
    - Расположение (Location(s))
    - Может быть автоматически сгенерировано с использованием местоположения центра опорного и движущегося объекта

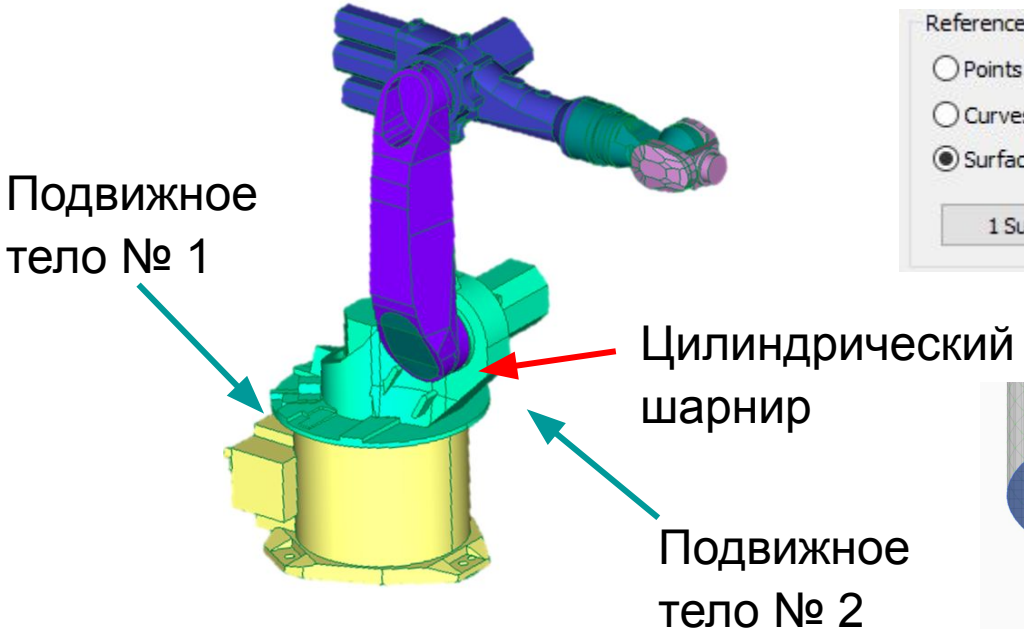
Важно правильно задать локальные системы координат!

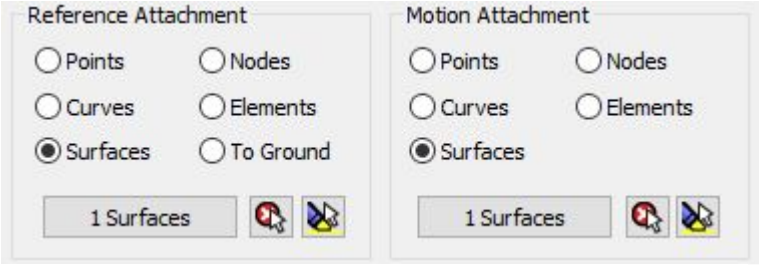


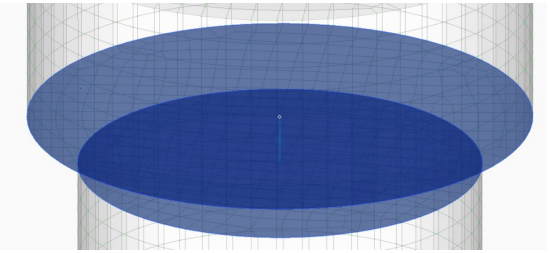
SIEMENS

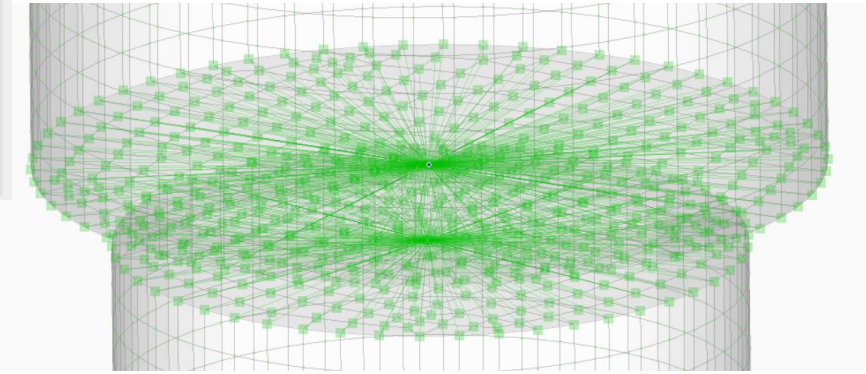
Кинематические шарниры – Преимущества использования шарнирных соединений

- При поддержке нескольких решателей важно обеспечить универсальный подход к определению соединений, движущихся частей вне зависимости от комбинаций соединяемых конечно-элементных или геометрических объектов
- Соединения между движущимися телами определяются для передачи в другие решатели (Simcenter Nastran – RBE2 или RBE3, в будущем ANSYS – MPCs или RBE3s, ABAQUS – TBD)









Соединения автоматически определяются для экспорта

SIEMENS

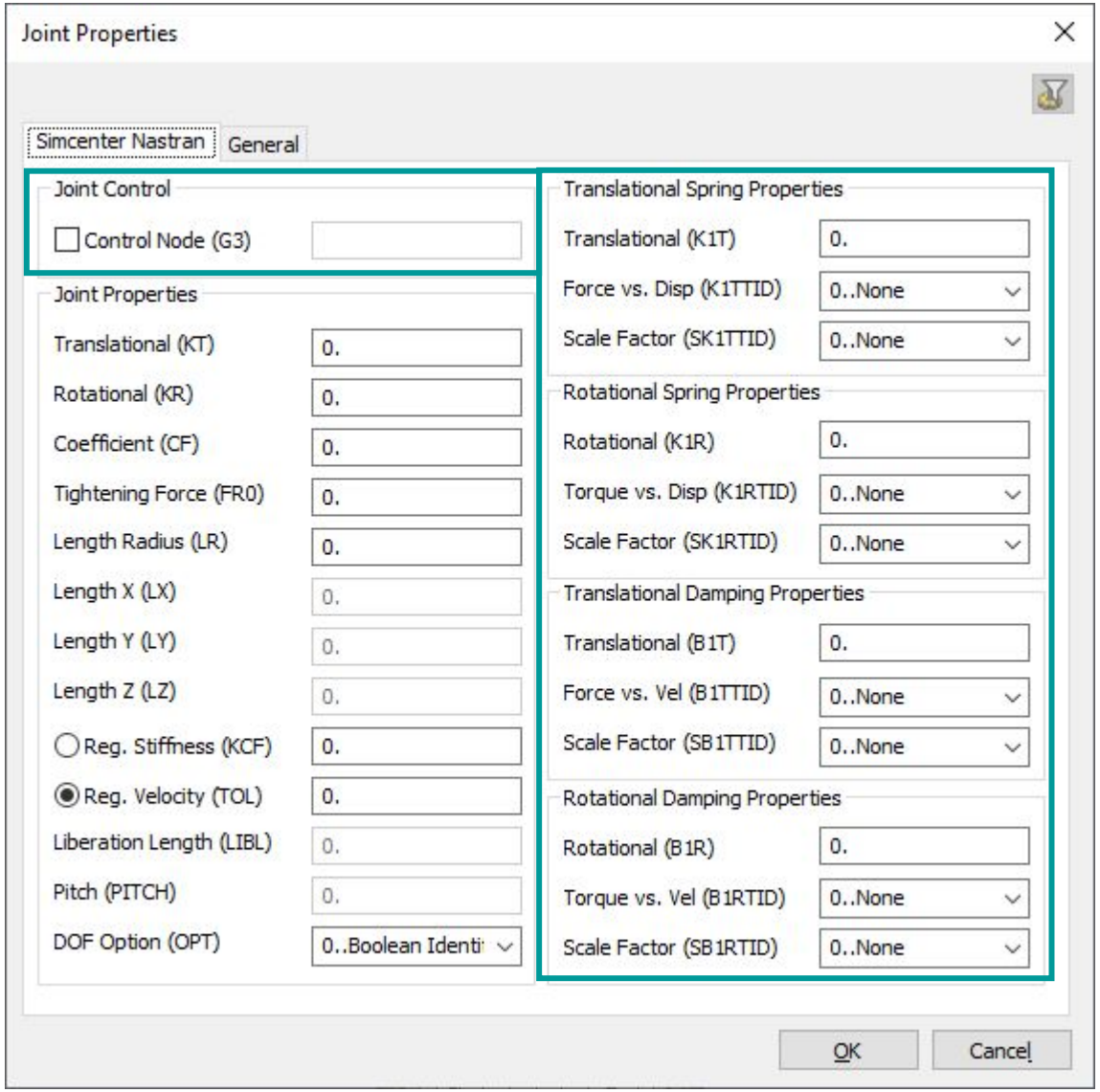
Кинематические шарниры – Свойства

Шарниры - Дополнительные свойства (Общая)

- Расширенное соединение — выбор узлов, связанных с кривыми и поверхностями, для включения
- Расширенные настройки решателя – выбор между RBE2 (жесткими) и RBE3 для Simcenter Nastran (ANSYS в будущем)

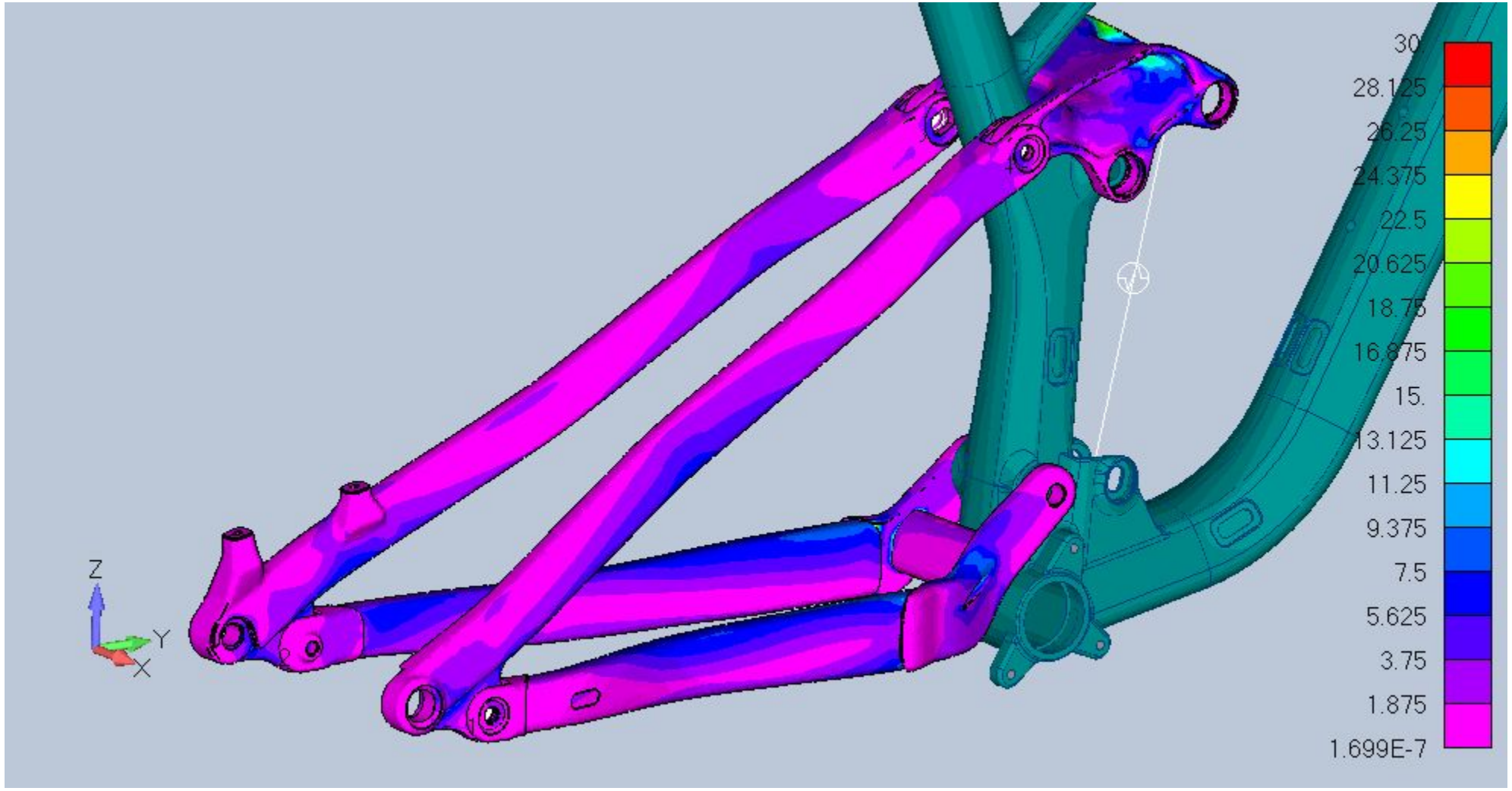
Шарниры - Дополнительные свойства (Simcenter Nastran таблица)

- Контроль узла
  - Применение подвижной нагрузки к шарниру с одновременным контролем узла позволяет перемещать их синхронно
- Настройки трения
- Поведение материала
  - Линейная/Нелинейная жесткость (Пружины) свойства демпфирования
  - Вариант использования: моделирование нелинейной торсионной пружины



SIEMENS

Кинематические связи – Пример

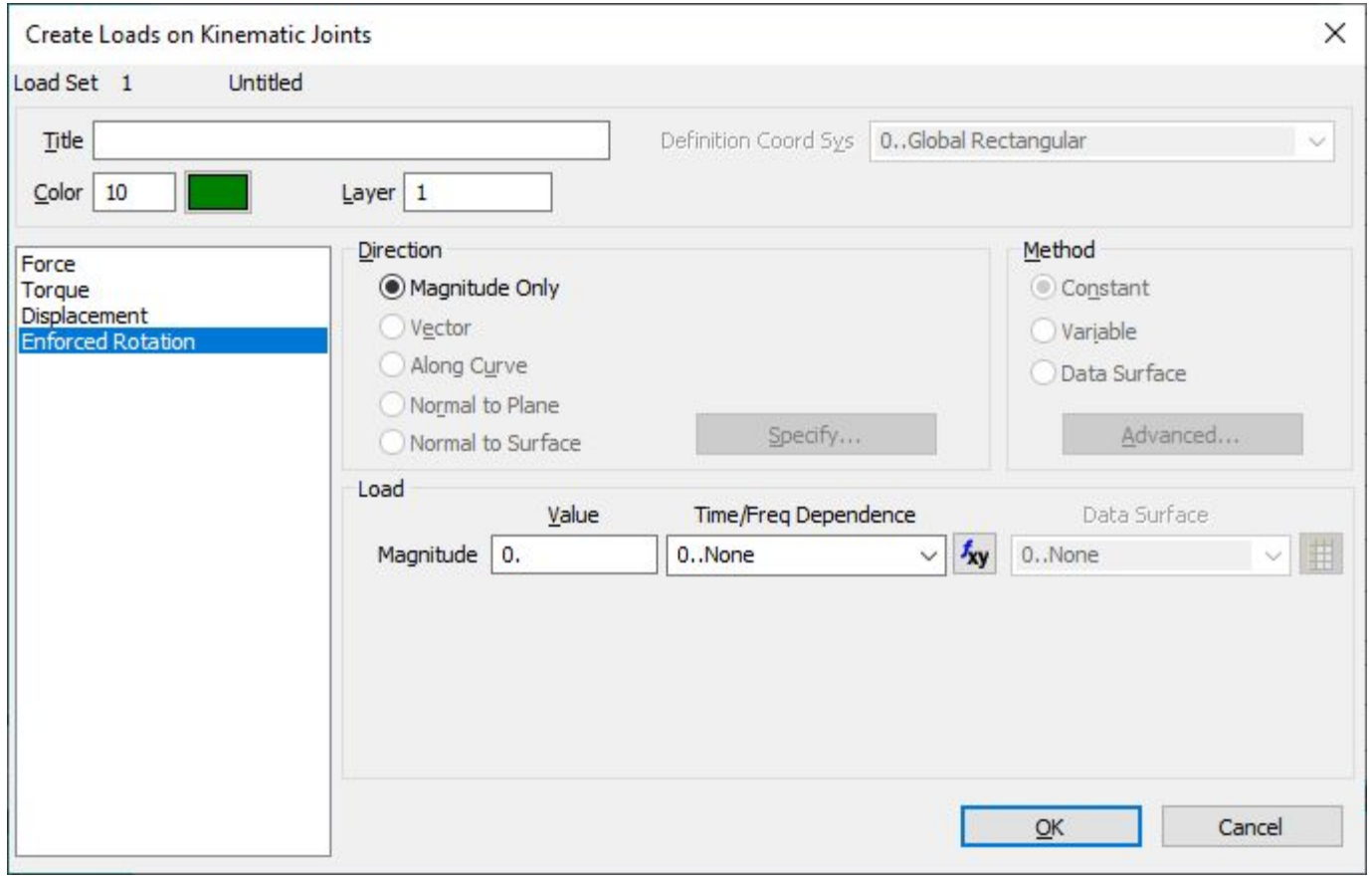


SIEMENS

Кинематические связи – Граничные условия

“Подвижные” нагрузки для кинематических связей задаются в окне «Create Loads»

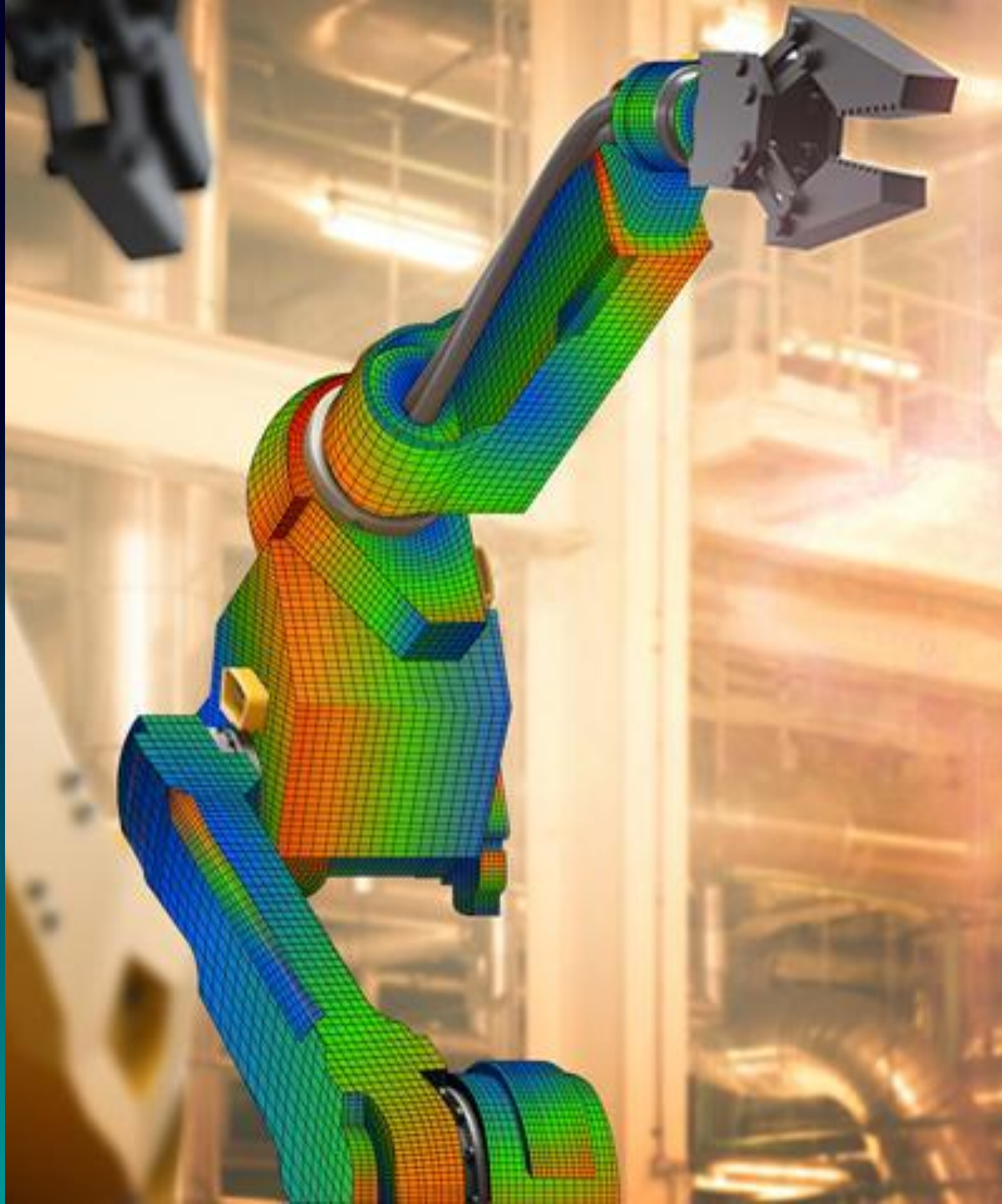
- Подвижные нагрузки – Типы (только для решателя Simcenter Nastran SOL 402)
  - Силы
    - По линии, Цилиндрический, Скольжение - Универсальное
  - Крутящий момент
    - цилиндрический, цилиндрический со скольжением
  - Перемещения
    - По линии, цилиндрический, скольжение-универсальный
  - Угловое перемещение
    - цилиндрический, цилиндрический со скольжением



SIEMENS

Содержание

Кинематические связи
Деформируемые направляющие
Построение сетки
Улучшения производительности
Пользовательский интерфейс
Поддержка решателей
API



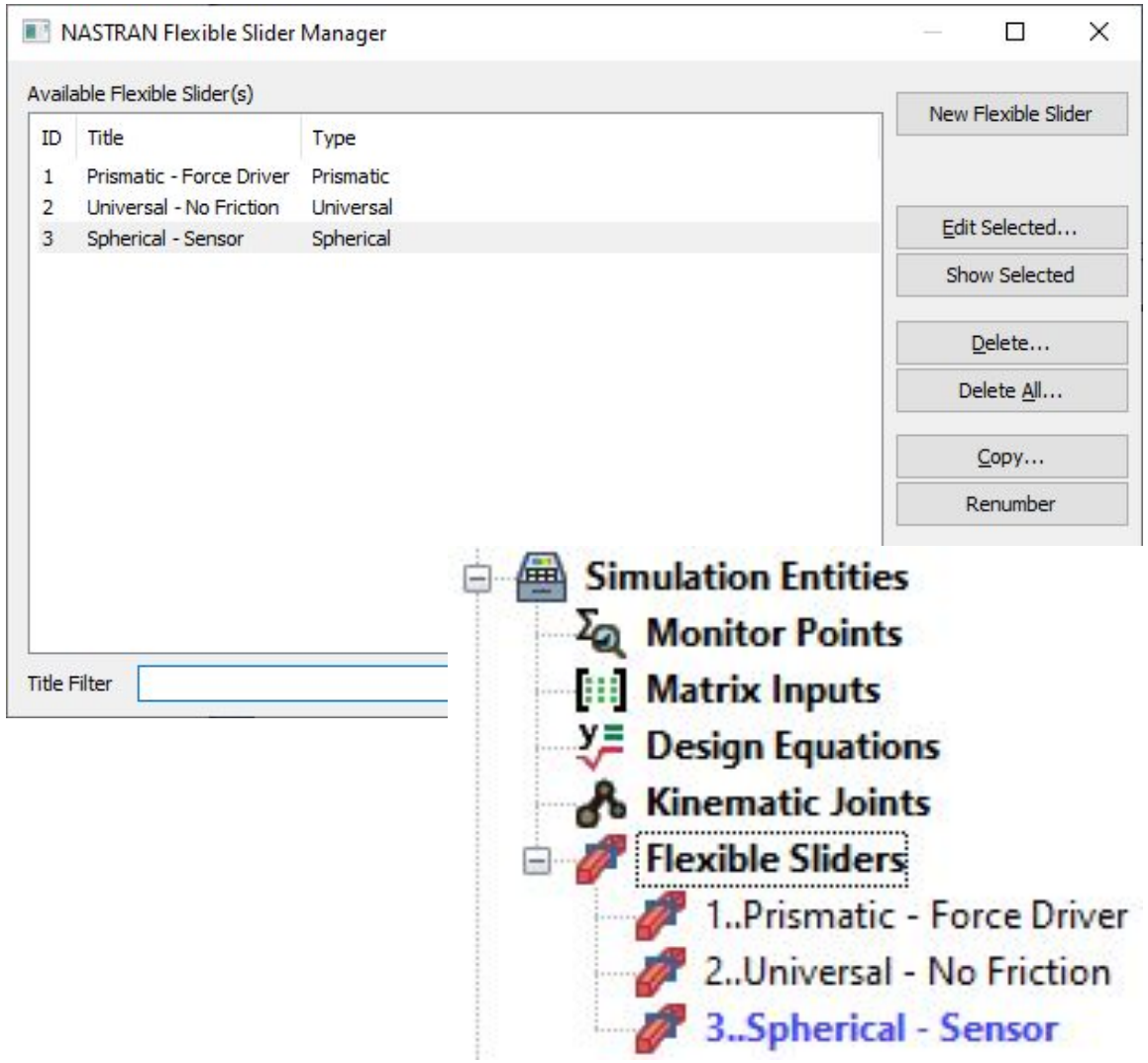
Деформируемые направляющие – Обзор

Позволяют моделировать деформацию криволинейных направляющих при смещении компонентов сборки вдоль них.

- Аэрокосмическая отрасль и оборона
- Промышленное и горнодобывающее оборудование
- Робототехника и элементы управления
- Потребительские товары
- Развлекательная сфера

Настройки деформируемых направляющих

- Объекты смещения (узлы) перемещаются по траектории направляющей, определяемой балочными элементами
- Различные типы соединений для разных задач
- Движущиеся нагрузки и настройки трения

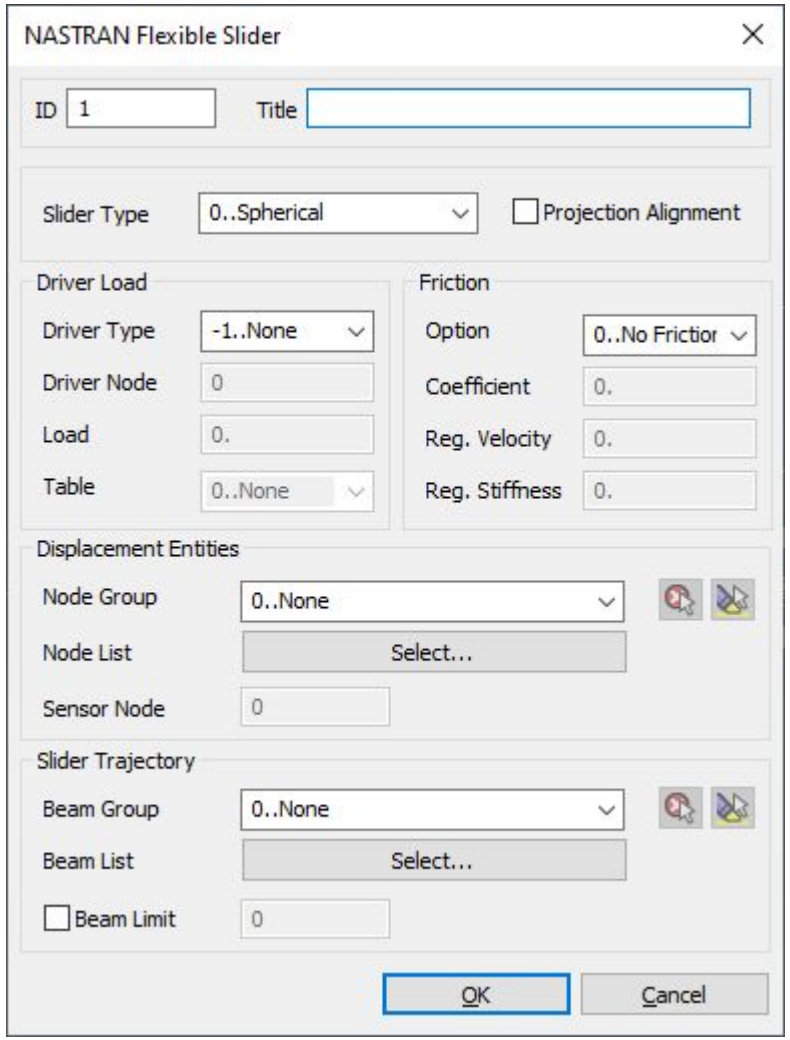


SIEMENS

Деформируемые направляющие – Определение

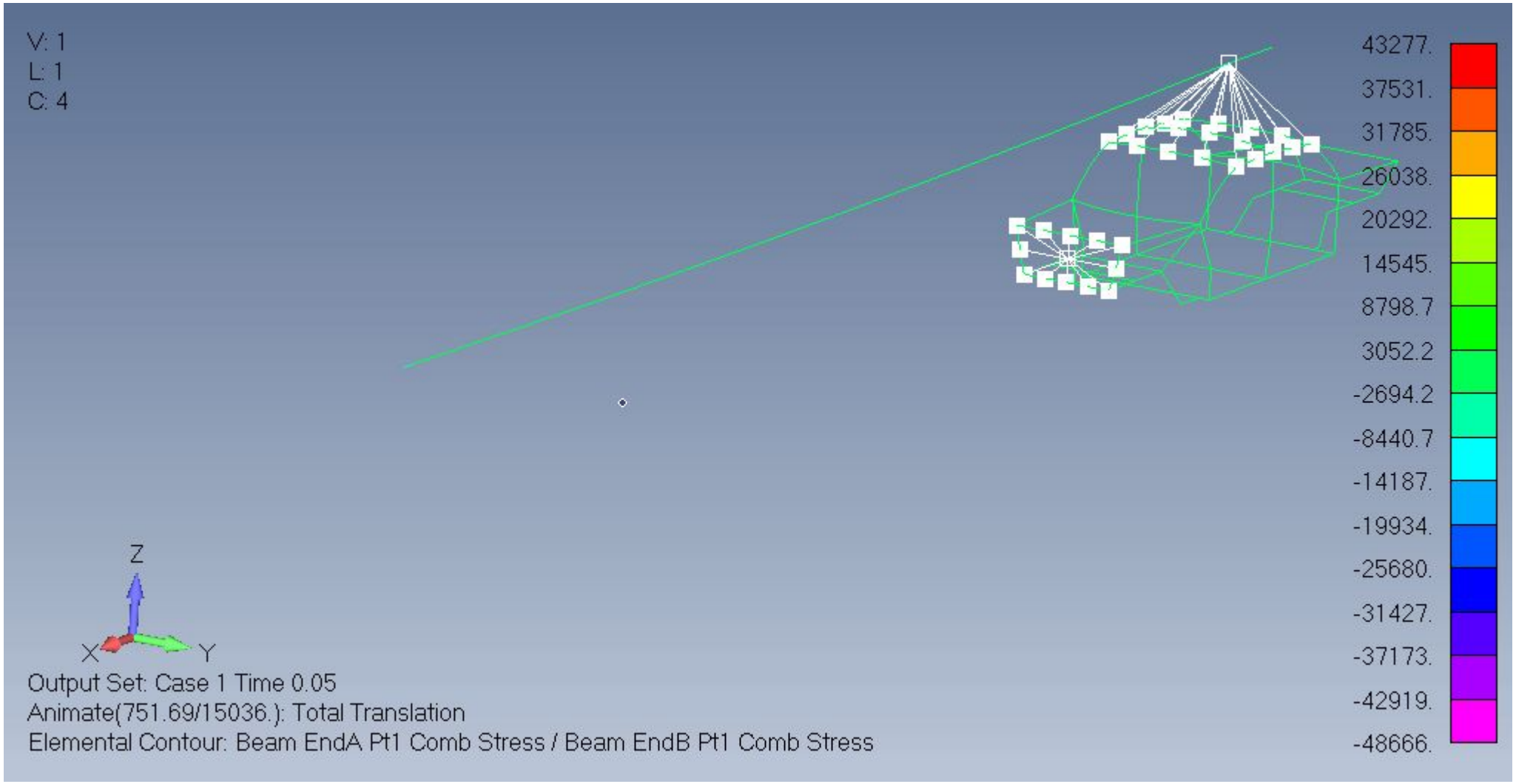
Объекты FLXSLI создаются для решателя Simcenter Nastran SOL 402

- Объекты смещения и траектория направляющей могут быть определены с помощью группы или списка выбранных объектов
- Доступны различные шарниры на направляющих
  - Сферический, цилиндрический, призматический и универсальный
- Типы подвижной нагрузки
  - Сила или перемещение – требуется выбрать подвижный узел, задать значение нагрузки (можно графиком), выбрать узел-сенсор
  - Узел-сенсор — требуется выбор только узла драйвера с возможностью выбора узла датчика
  - Опции трения
  - Нет трения, бесконечное трение, скорость, и перемещения
- Beam Limit – определяет границу зоны скольжения



SIEMENS

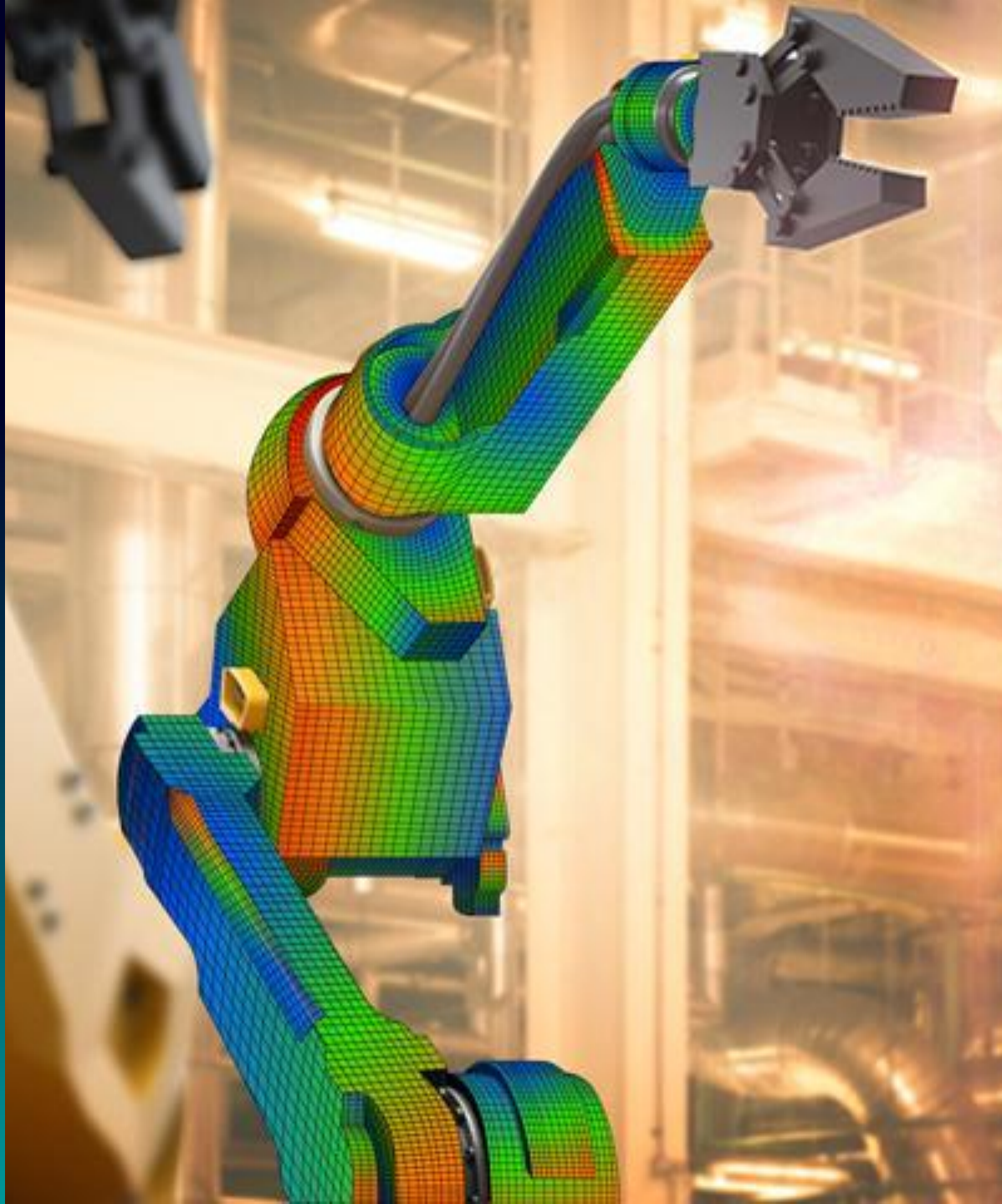
Деформируемые направляющие – Пример



SIEMENS

Содержание

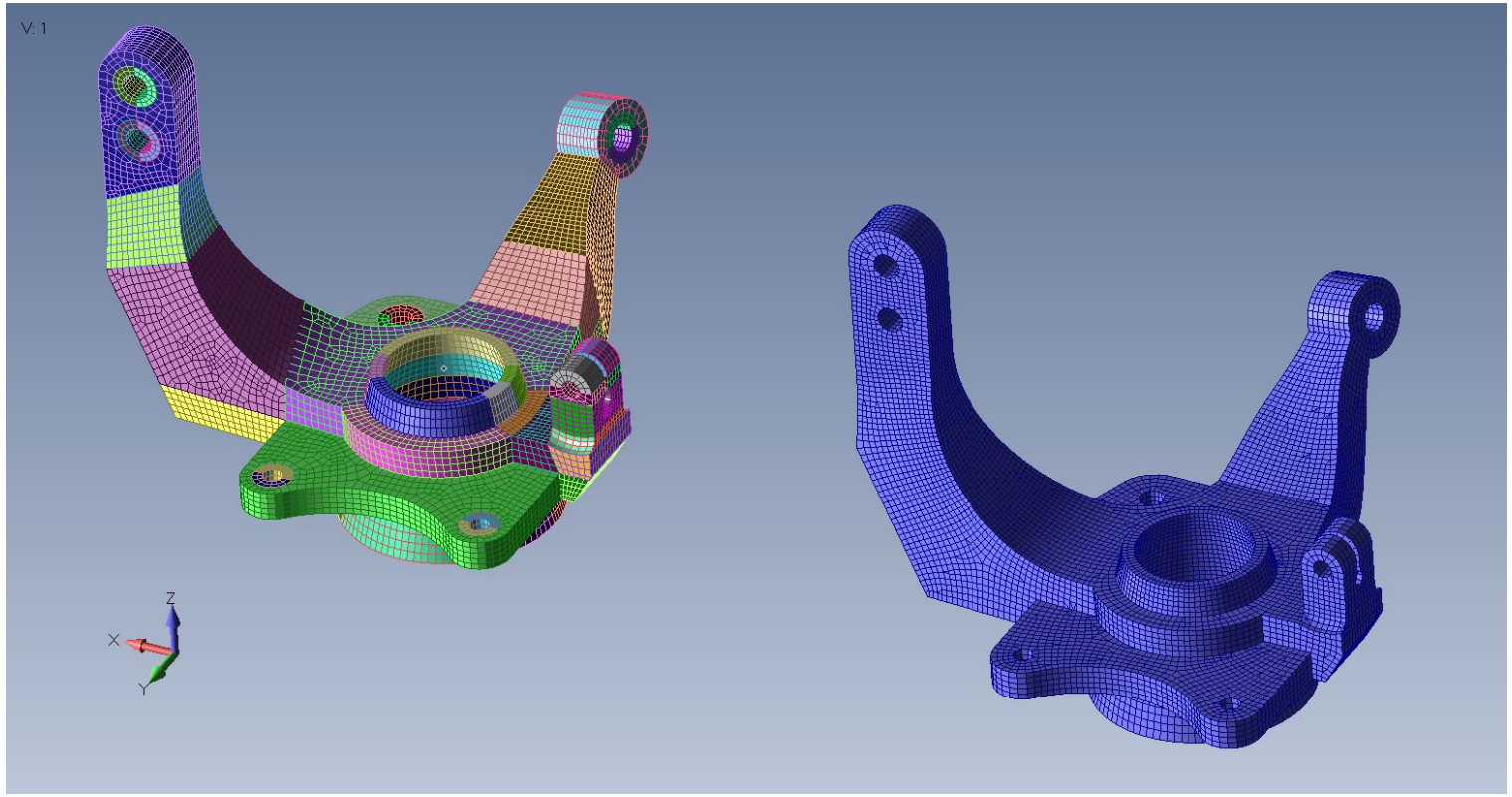
Кинематические связи
Деформируемые направляющие
Построение сетки
Улучшения производительности
Пользовательский интерфейс
Поддержка решателей
API



Сеточный генератор Hex Dominant Meshing

- Новая команда Mesh - HexMesh Bodies
- Использует технологию создания сетки, разработанную FloEFD – еще одним продуктом, предлагаемым Siemens Digital Industries Software
  - Подавляющее большинство элементов, созданных этим генератором сеток, представляют из себя гексагональные элементы
  - Заполняет остальную часть объема комбинацией клиновидных, пирамидальных и тетрагональных элементов

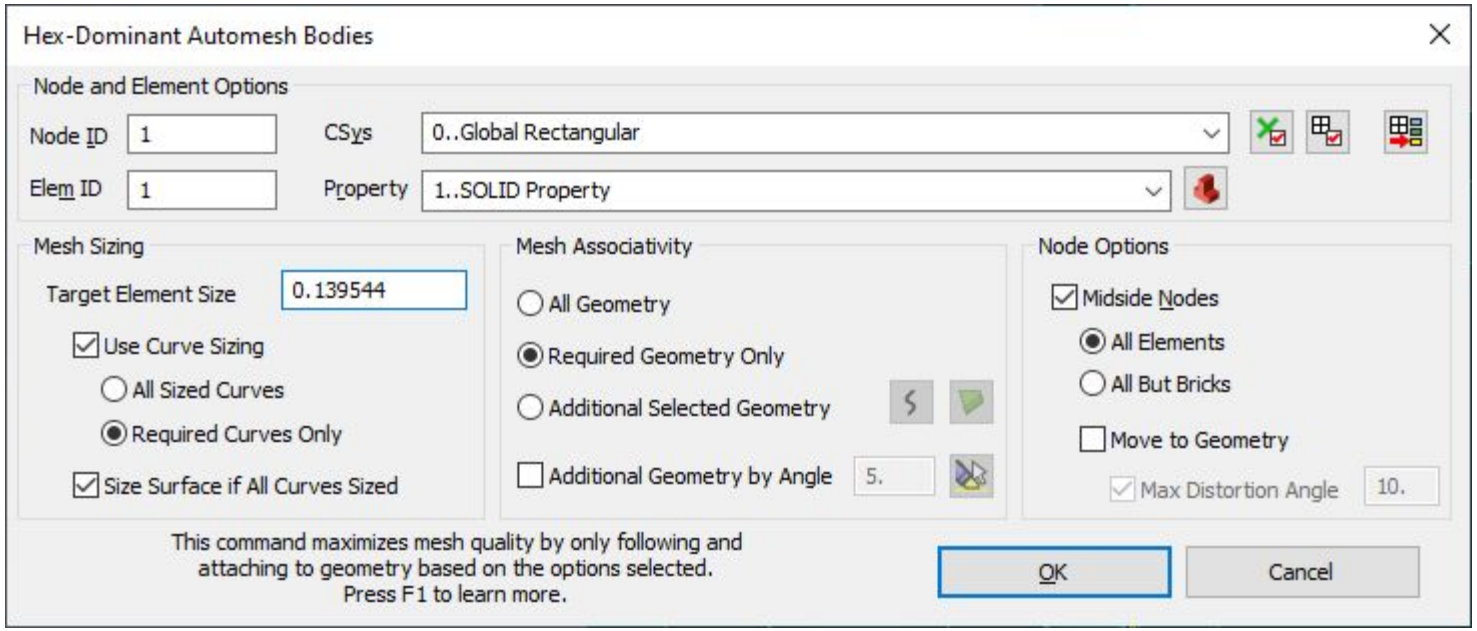
Сравнение обычного подхода с Hex Mesh Bodies



SIEMENS

Сеточный генератор Hex Dominant Meshing

- Ограниченное расположение узлов затрудняет получение приемлемой гексагональной сетки
- Таким образом, параметры очень похожи на Body Mesher, представленный в версии 2021.2, указывается «Размер целевого элемента», а не точный размер
- Более высокий уровень управления сеткой и ассоциативность только в необходимых местах
- Параметры узла для управления порядком элементов и проекцией на геометрию



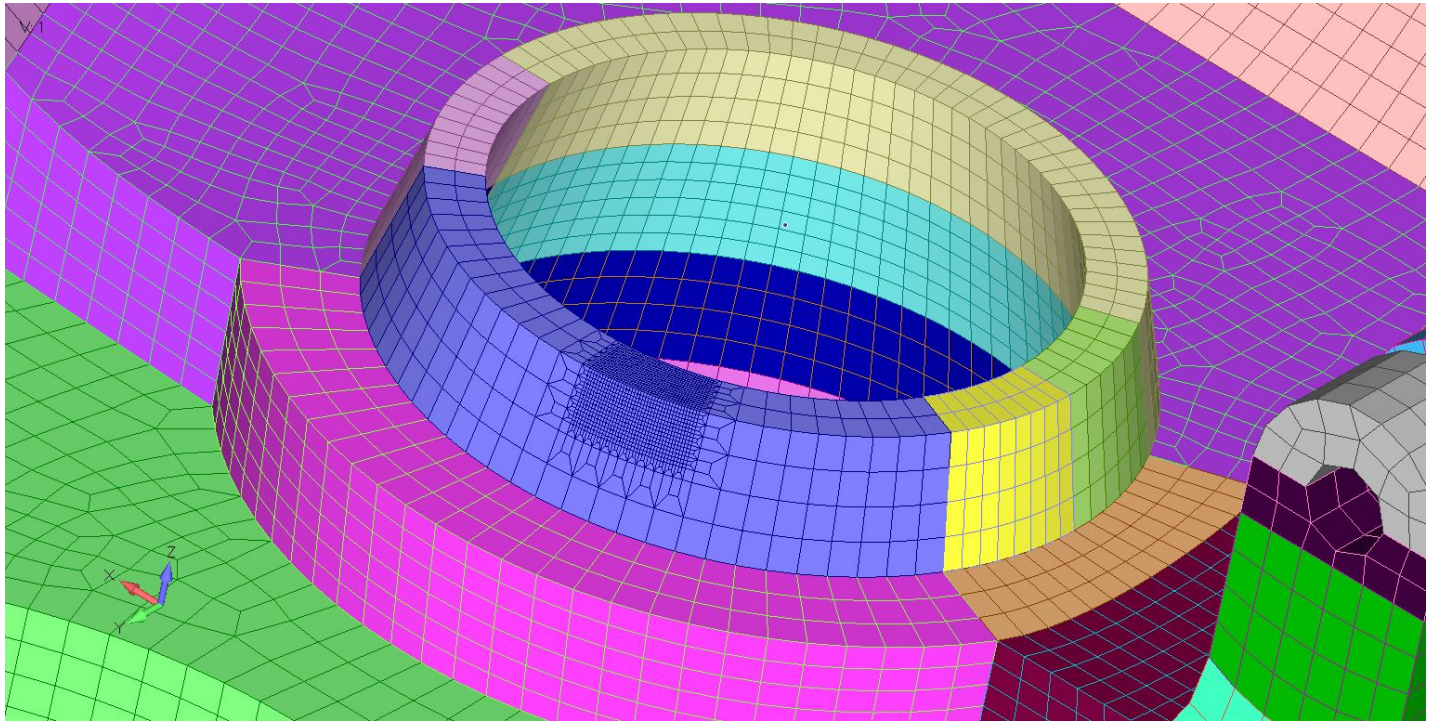
SIEMENS

Ремешинг (перестроение) гексагональной сетки

- Новая команда Mesh, Editing, Mapped Hex Refine

- Работает по аналогии с командой Mesh, Editing, Element Refine, где элементы для разделения сначала выделяются, затем выделенные элементы разделяются, когда пользователь нажимает кнопку «ОК»

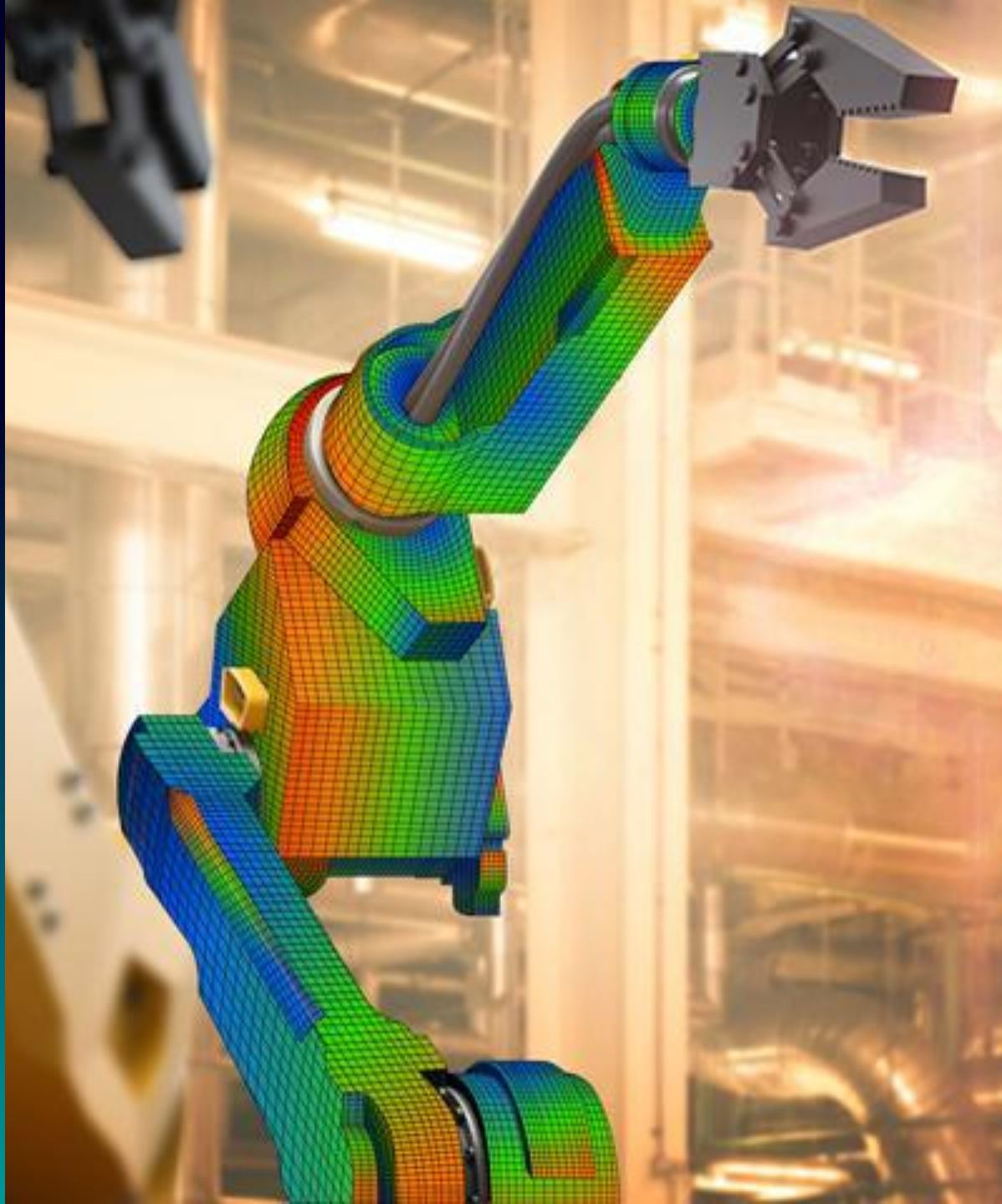
- Также доступна опция «Повторить уточнение» для автоматического продолжения уточнения



SIEMENS

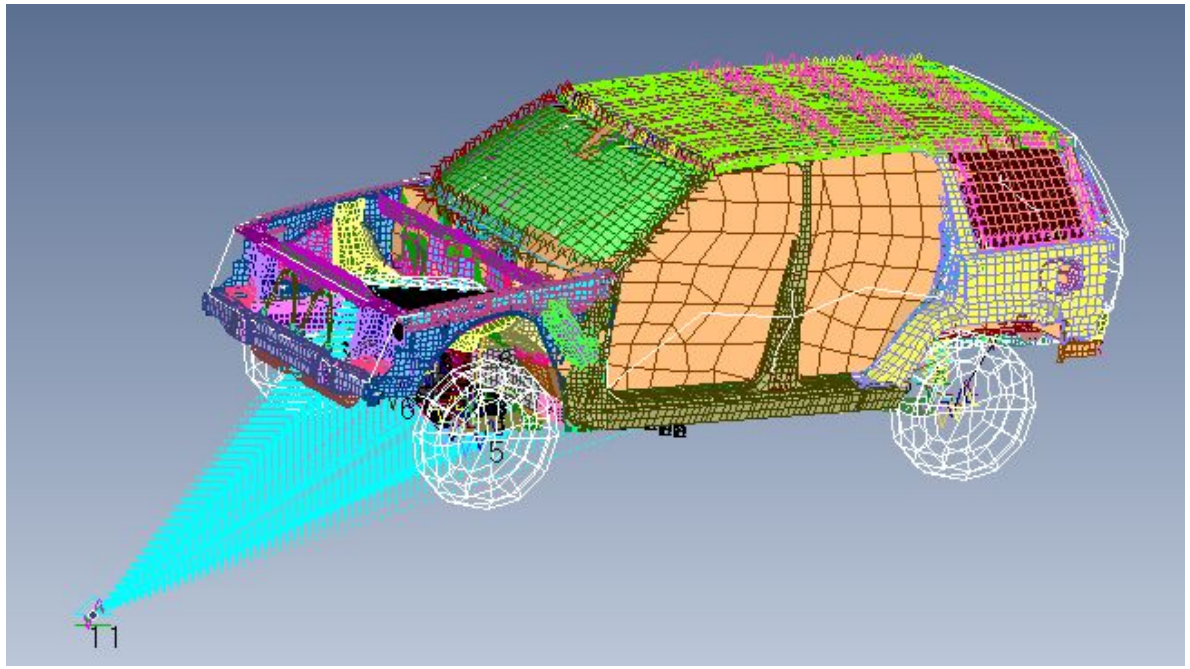
Содержание

Кинематические связи
Деформируемые направляющие
Построение сетки
Улучшения производительности
Пользовательский интерфейс
Поддержка решателей
API



Улучшения производительности

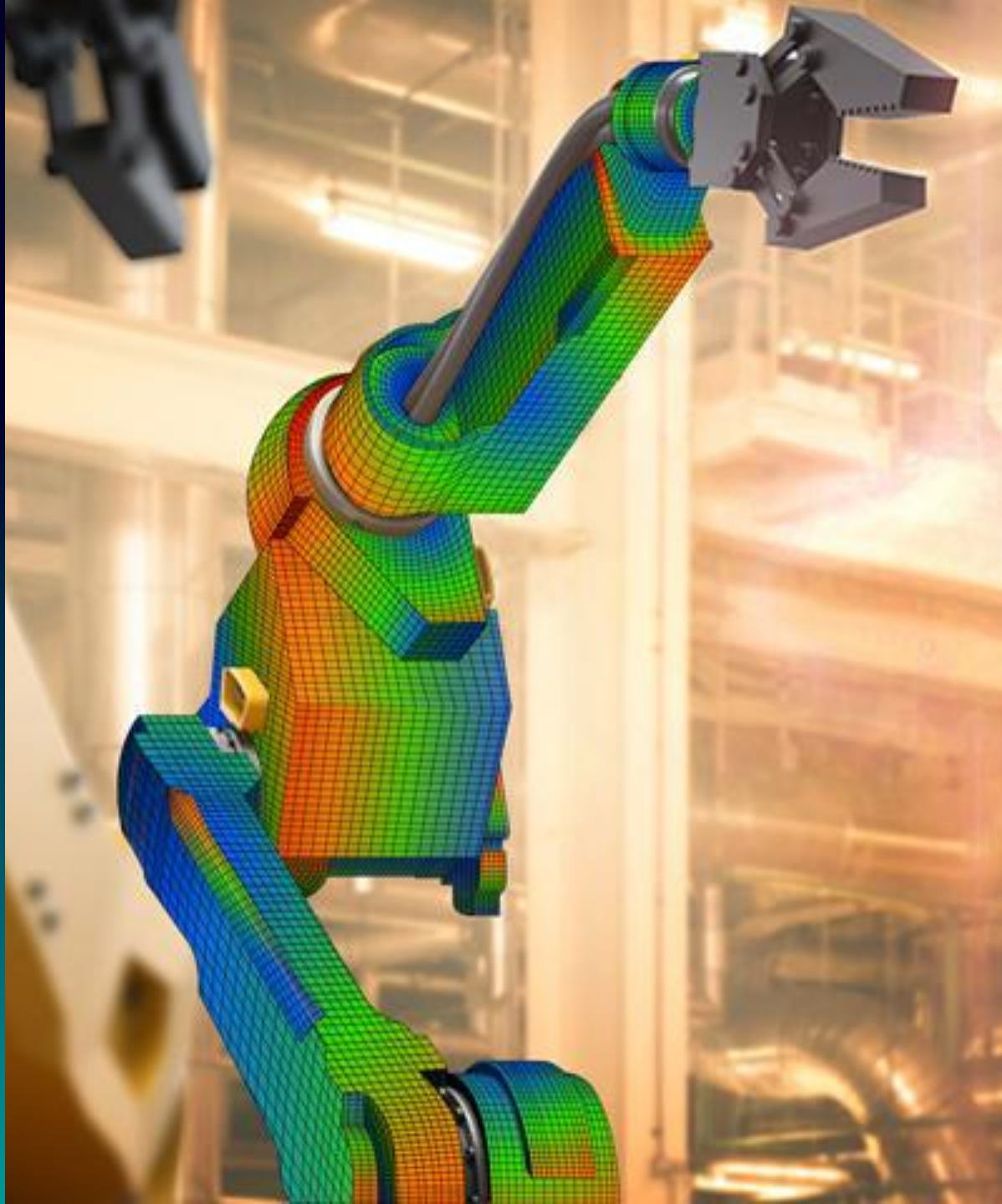
- Опция Performance Graphics (Best Possible) теперь поддерживает:
  - Уравнения связи и метки
  - Регионы (Соединения, Жидкость, неконструкционная масса и болты)
- 2-х улучшение при распределении нагрузок давления от геометрии на грани элементов
- Улучшена производительность при обновлении групп
- До 35-х повышена производительность процесса, используемого для покадрового воспроизведения изображений при анимации в режиме Animate-MultiSet



SIEMENS

Содержание

Кинематические связи
Деформируемые направляющие
Построение сетки
Улучшения производительности
Пользовательский интерфейс
Поддержка решателей
API



Панель отображения объектов (Entity Display)

Стандартная панель отображения объектов

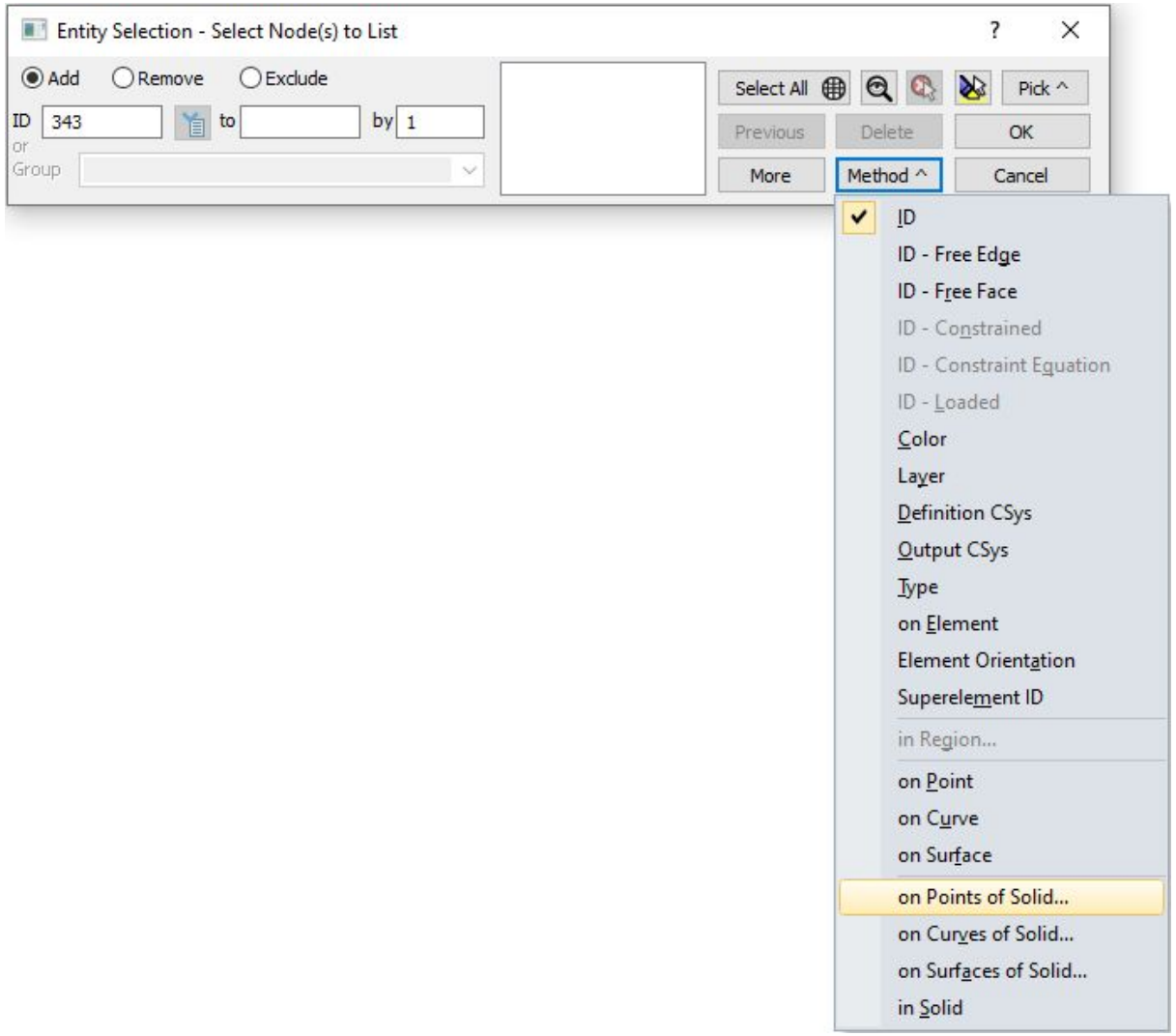
Если активен первый значок – то панель инструментов находится в режиме отображения типов сущностей:

…в противном случае панель инструментов находится в режиме управления меток для типов сущностей:

SIEMENS

Группировка и выбор

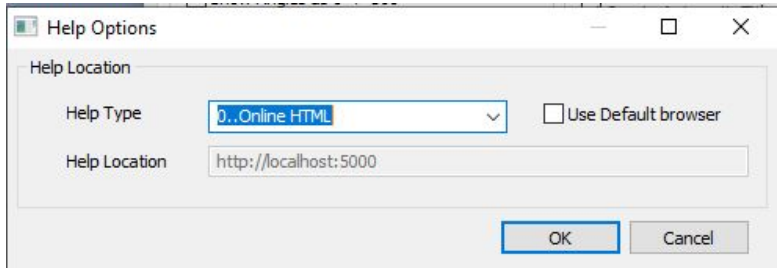
- Новые команды группировки предназначены для включения узлов или элементов в группу на основе их связи с геометрическими объектами, являющимися частью тела
  - “Группа, Узел на точке тела”
  - “Группа, Узел на кривой тела”
  - “Группа, Узел на поверхности тела”
  - “Группа, Элемент на точке тела”
  - “Группа, Элемент на кривой тела”
  - “Группа, Элемент на поверхности тела”
- Аналогичные опции добавлены в меню Стандартного диалогового окна выбора объектов для узла и элементов
- Команды Копирование/Вращение/Отразить – добавлены настройки в окна для размещения копий объектов

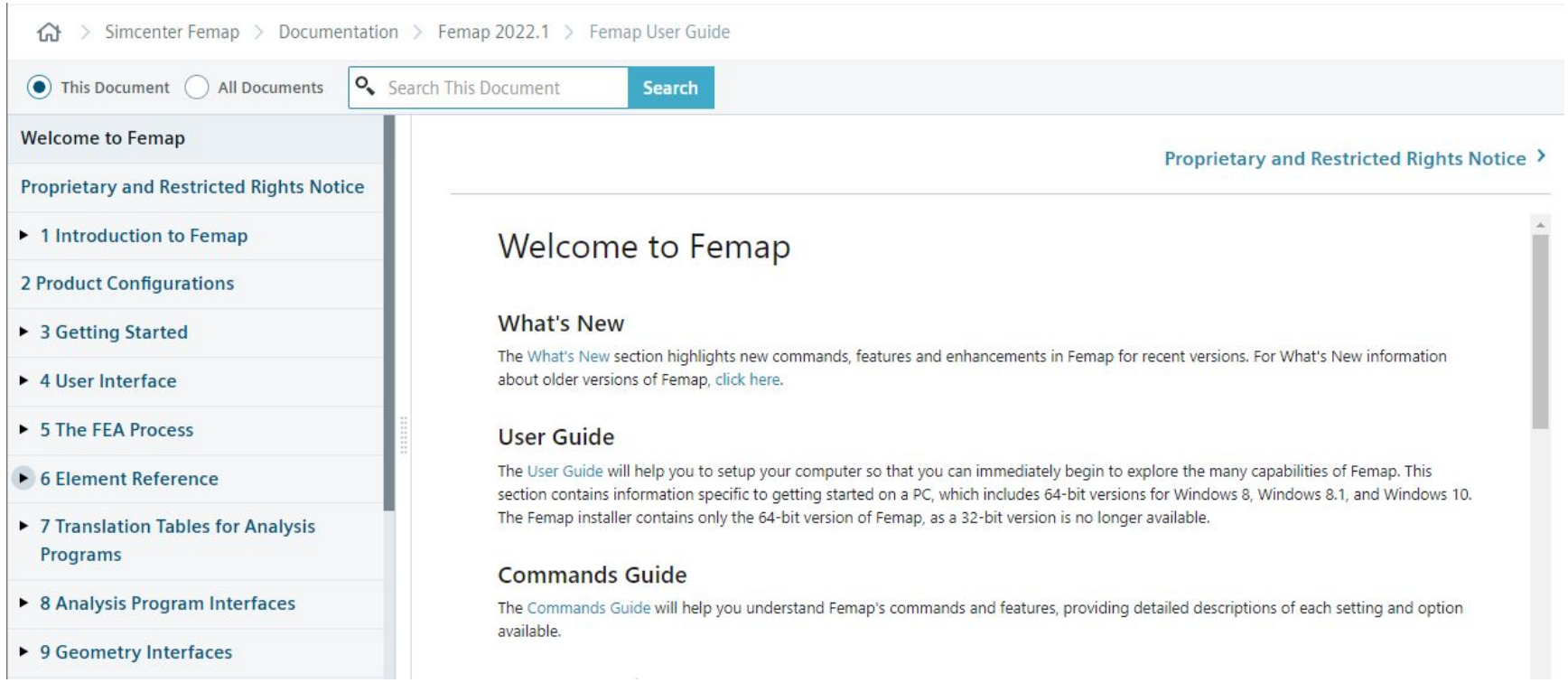


SIEMENS

Прочие улучшения

- HTML справка
  - Femap может запускать справку на Siemens GTAC
  - Справка также может быть запущена с локального или сетевого сервера
  - Все возможности для поиска
  - Удобные закладки браузера

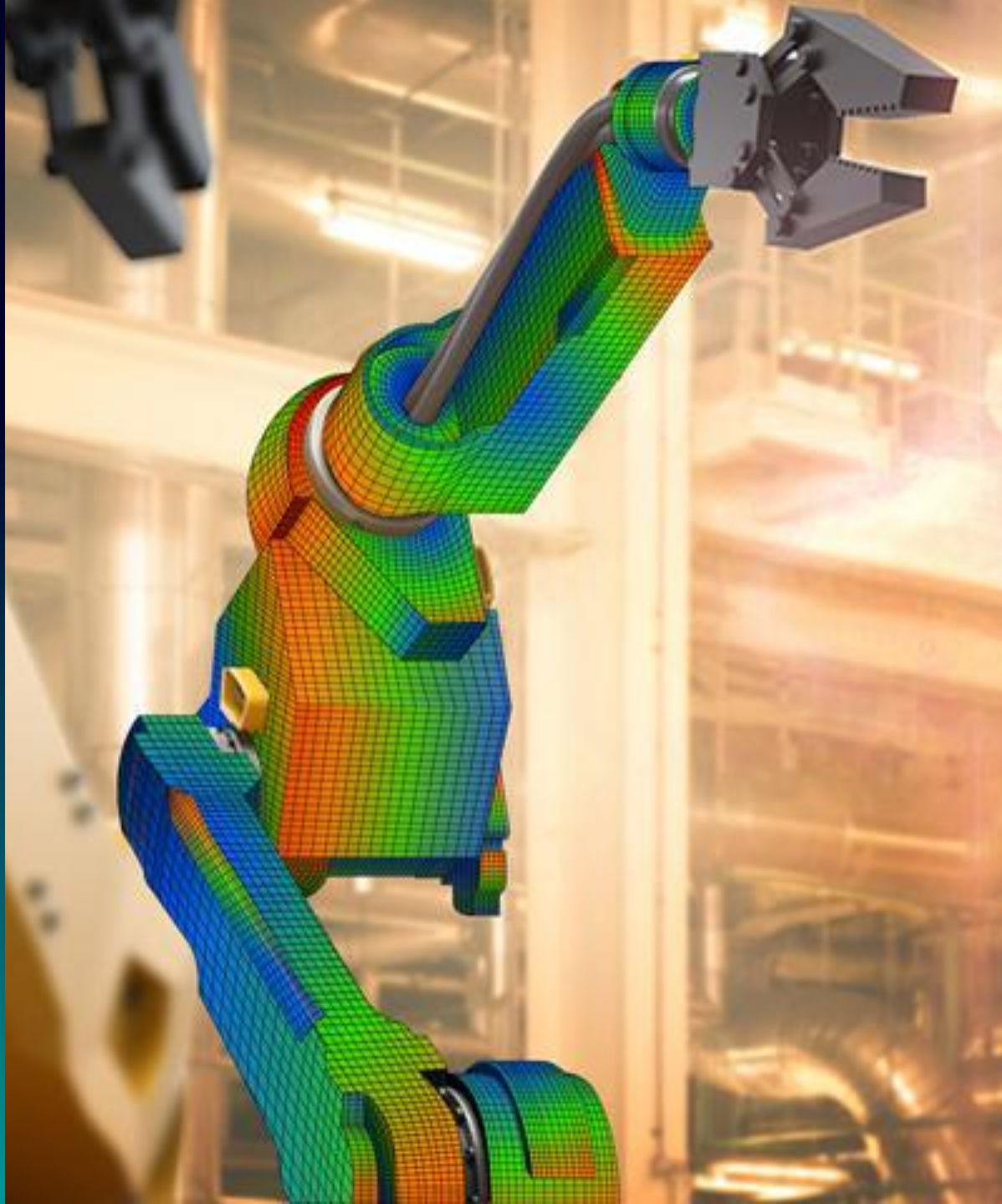




SIEMENS

Содержание

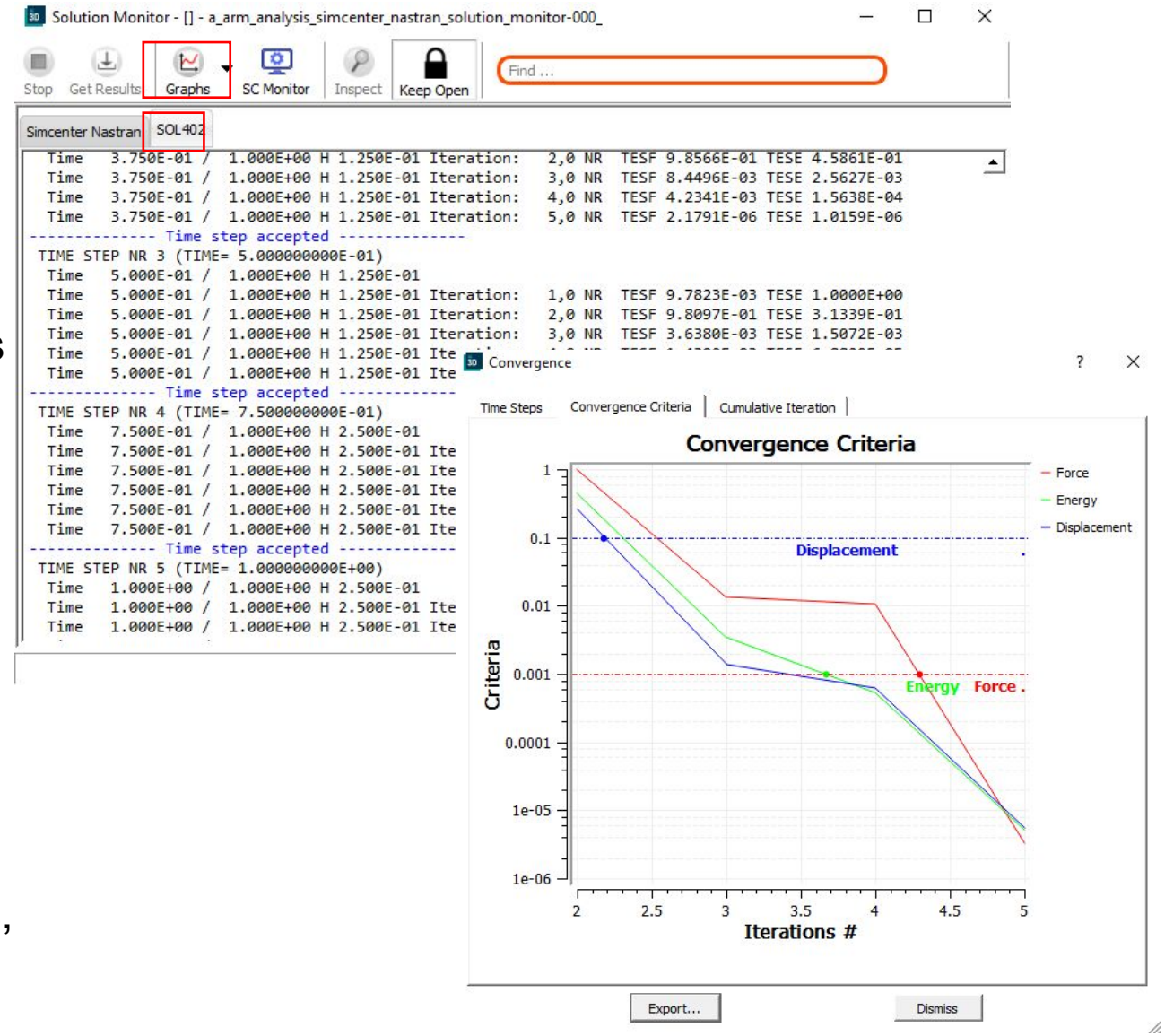
Кинематические связи
Деформируемые направляющие
Построение сетки
Улучшения производительности
Пользовательский интерфейс
Поддержка решателей
API



Поддержка решателя – Simcenter Nastran

Окно отображения решения Simcenter Nastran теперь доступно

- Для использования необходимо выбрать через диалоговые окна NASTRAN Executive и Solution Options в диспетчере наборов анализа (Analysis Set Manager)
- Отображение управляется решателем Nastran
  - Отображаются предупреждения, информационные сообщения и ошибки
  - Разные вкладки для SOL 401 и 402 для отображения временных шагов и количества итераций при отображении критериев сходимости
  - Графика и информация для временных шагов, итераций, и других объектов определяющих сходимость, пройденное число итераций, элементы с пластической деформацией, и др.

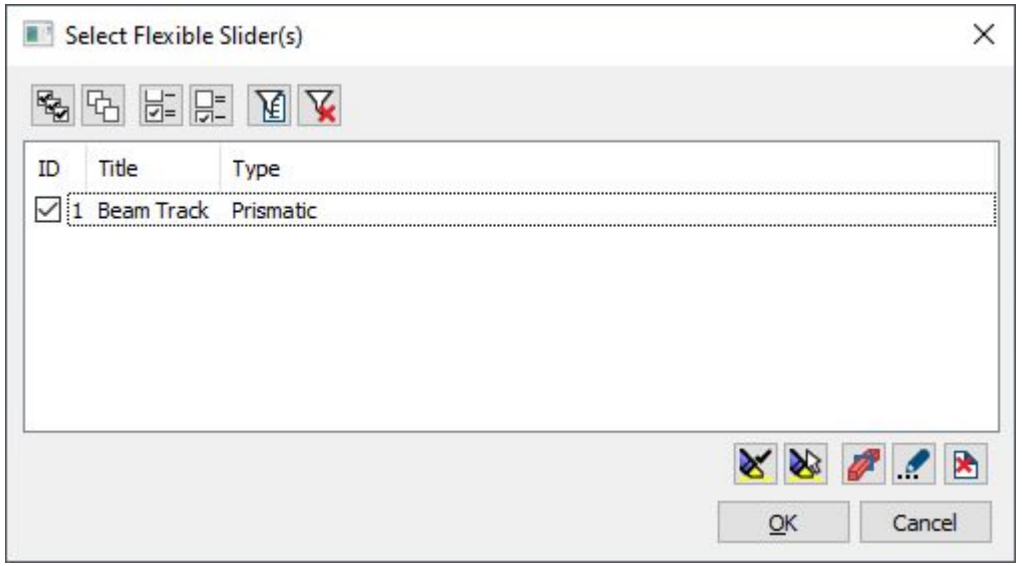


SIEMENS

Поддержка решателя – Simcenter Nastran

Деформируемые направляющие – Выбор для анализа

- Добавлено диалоговое окно "Выбор деф. направляющих" в раздел "Параметры" для SOL 402
- Создает строку управления объектами FLEXSLIM, содержащую один FLXSLI, или несколько объектов FLXADD
- Позволяет выбирать деф. направляющие для конкретного анализа
- Также, диалоговое окно дает возможность:
  - Подсвечивать деф. направляющие выбранные в графическом окне
  - Создать новые деформируемые направляющие
  - Редактировать существующие деф. направляющие
  - Выбрать и удалить деф. направляющие

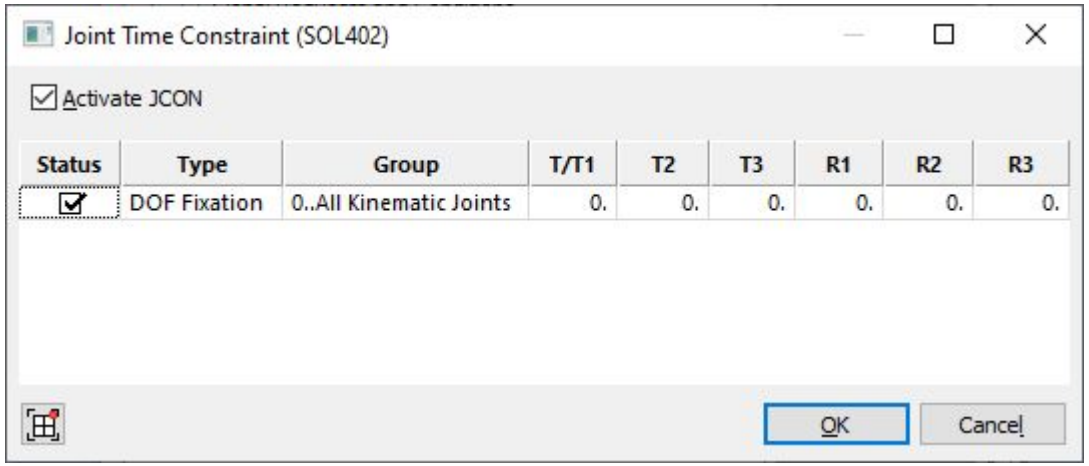


SIEMENS

Поддержка решателя – Simcenter Nastran

Кинематические шарниры – Ограничение во времени (Joint Time Constraint)

- Создает строку управление JCONSET
- Добавляет диалоговое окно Joint Time Constraint для указания временных интервалов работы кинематических шарниров в SOL 402, используя группы кинематических шарниров
- По умолчанию устанавливается полное время использования для всех кинематических соединений в модели с использованием одной записи в поле T/T1, затем автоматически создаются одиночные JCON
- Если существует несколько записей, можно экспортировать несколько записей JCONON и соответствующих записей ГРУППЫ с помощью JCONADD
- Группу, содержащую множество кинематических шарниров, можно быстро создать с помощью значка Новой группы

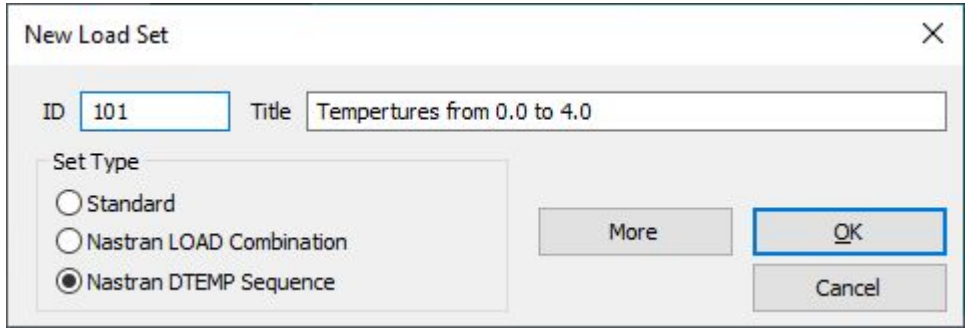


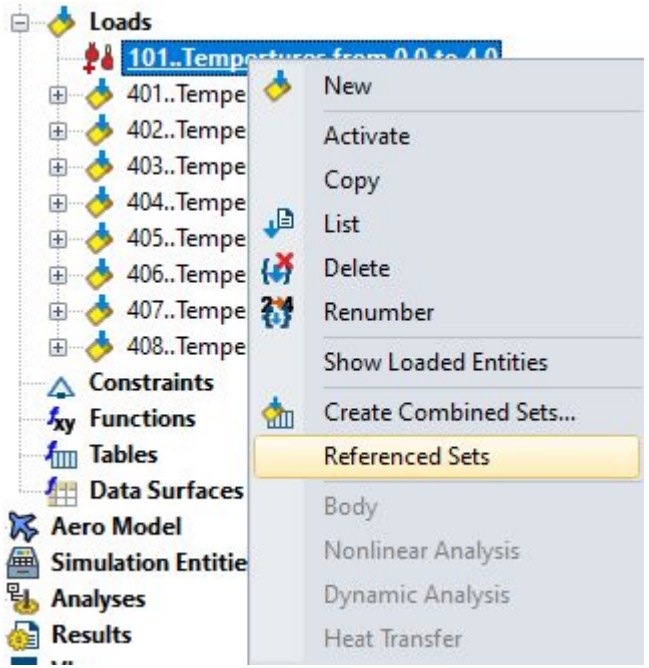
SIEMENS

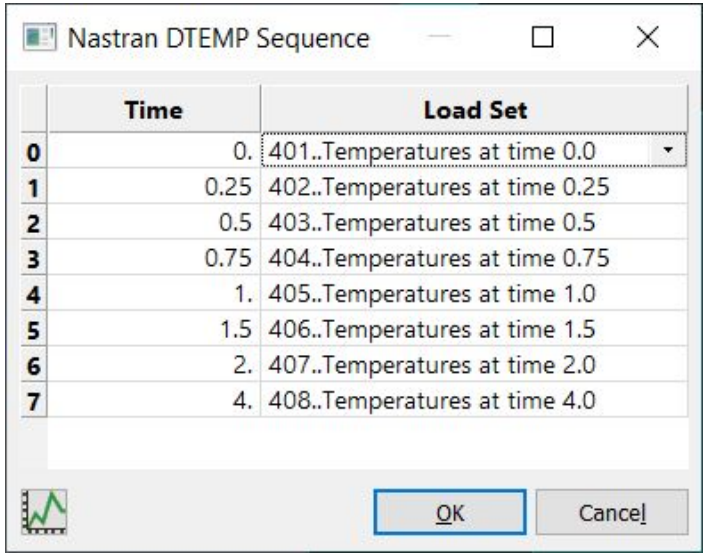
Поддержка решателя – Simcenter Nastran

DTEMP поддержка

- Зависимости температуры от времени для SOL 401 and SOL 402
- DTEMP реализован как новый Тип набора «Set Type» для наборов нагрузок в виде Последовательности DTEMP Nastran (“Nastran DTEMP Sequence”)
- Для указания шага прироста по времени (Time increments) и выбора набора нагрузок Nastran DTEMP Sequence в диалоговом окне, используется:
  - Команда “Ссылочные наборы” (Referenced Sets) в контекстном меню для наборов нагрузок
  - Модель, Нагрузки, команды объединения
  - Таблица комбинаций нагрузок в графиках/табличных редакторах





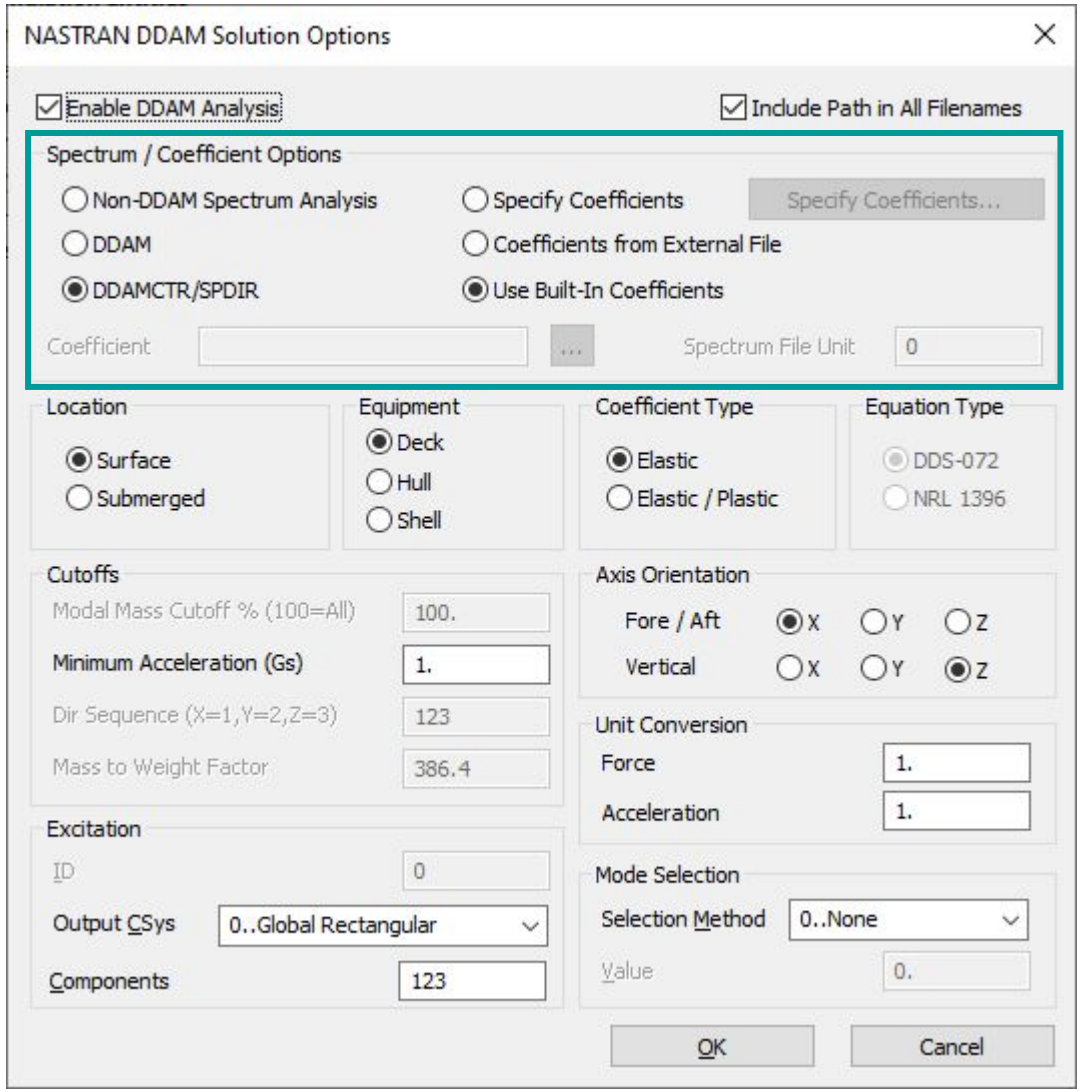


SIEMENS

Поддержка решателя – Simcenter Nastran

Поддержка DDAM (Dynamic Design Analysis Method)

- В версиях Nastran 2022.1-2007
- Добавлена поддержка упрощенного подхода к определению параметров управления для метода анализа динамического проектирования (DDAM)
- DDAM - это трехэтапный процесс, в ходе которого выполняется модальный анализ, затем необходимые результаты и другие входные данные, указанные пользователем, передаются в приложение NAVSHOCK Fortran, а затем получаются суммированные модальные результаты
- Новые объекты теперь поддерживаются
  - DDAMCTR – Задаются DDAM параметры бывшие ранее в файле внешнего управления
  - SPDIR – определяет начальное возмущение для DDAM

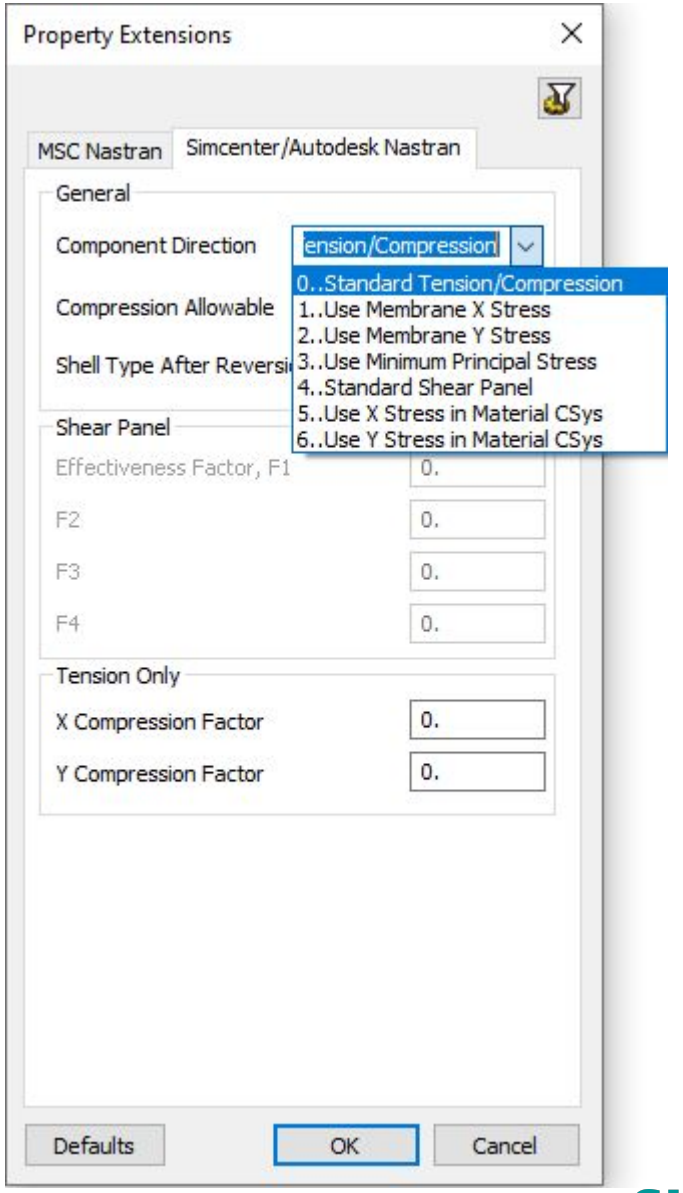


SIEMENS

Поддержка решателя – Simcenter Nastran

Поддержка четырехугольного поверхностного КЭ, работающего только на растяжение

- В версиях Nastran 2022.1 - 2007 – только в SOL 401
- Записывает строку PSHLPNL, которая дает возможность преобразования элемента оболочки в элемент панели сдвига при выполнении определенных заданных пользователем критериев
- После преобразования элемент будет продолжать работать как панель сдвига на каждом следующем расчетном шаге (subcase)
- Параметр «Только на растяжение» задается в расширенных свойствах пластины
- Параметр, PARAM,TENSOQD, который определяет использование опции «только на растяжение» в конкретном анализе, теперь можно установить используя Analysis Set Manager

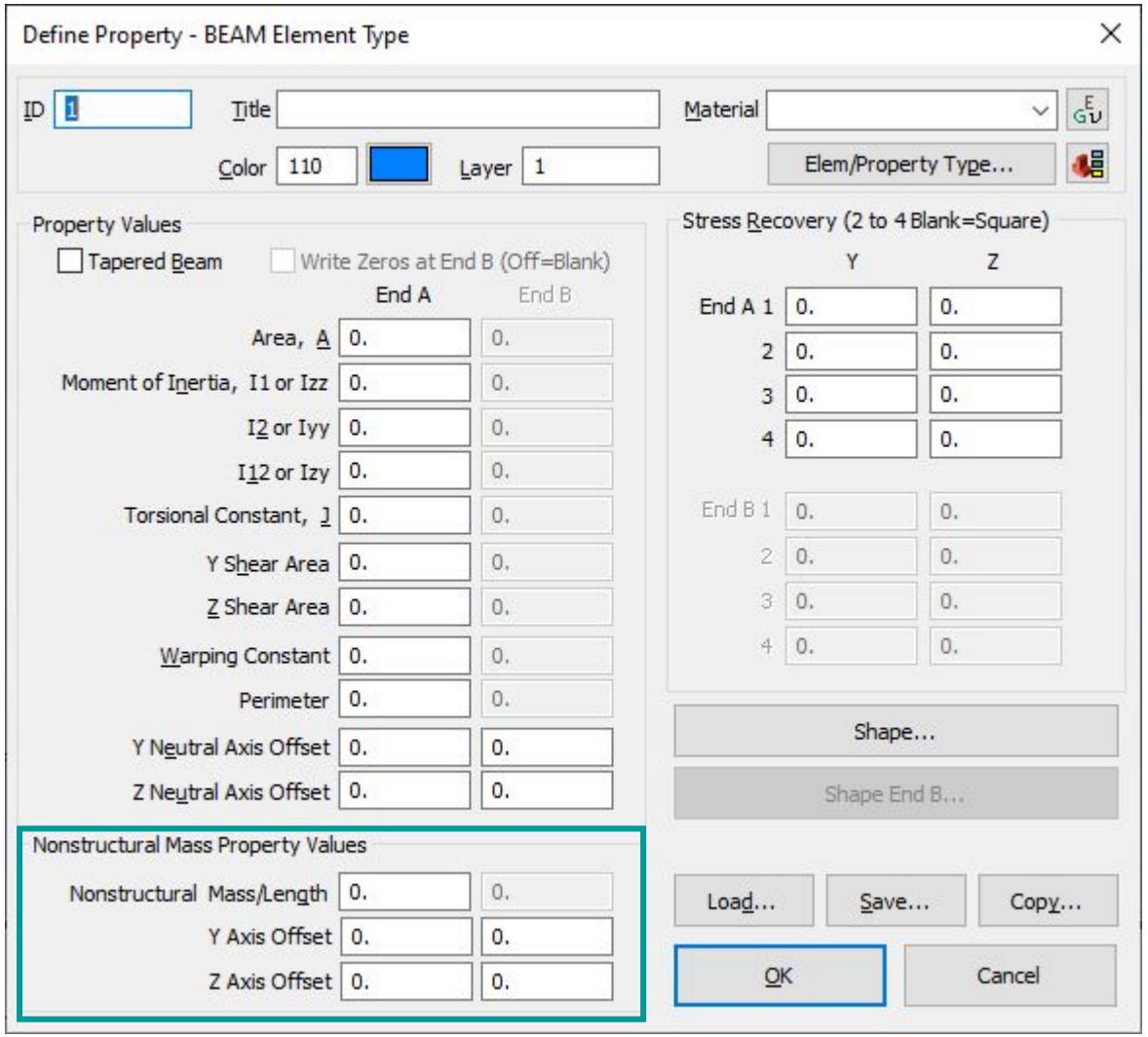


SIEMENS

Поддержка решателя – решатели Nastran

Распределенная/сосредоточенная (Nonstuctural) масса поддерживается для PBEAM

- Можно указать место расположения сосредоточенной массы с помощью строк Y Axis Offset и/или Z Axis Offset, End A и/или End B в окне свойств балочных элементов
- Nonstructural Mass Property Values представлена отдельной секцией
- Заданные в Nonstructural Mass Property Values массы учитываются при расчёте центра тяжести, массовых характеристик



SIEMENS

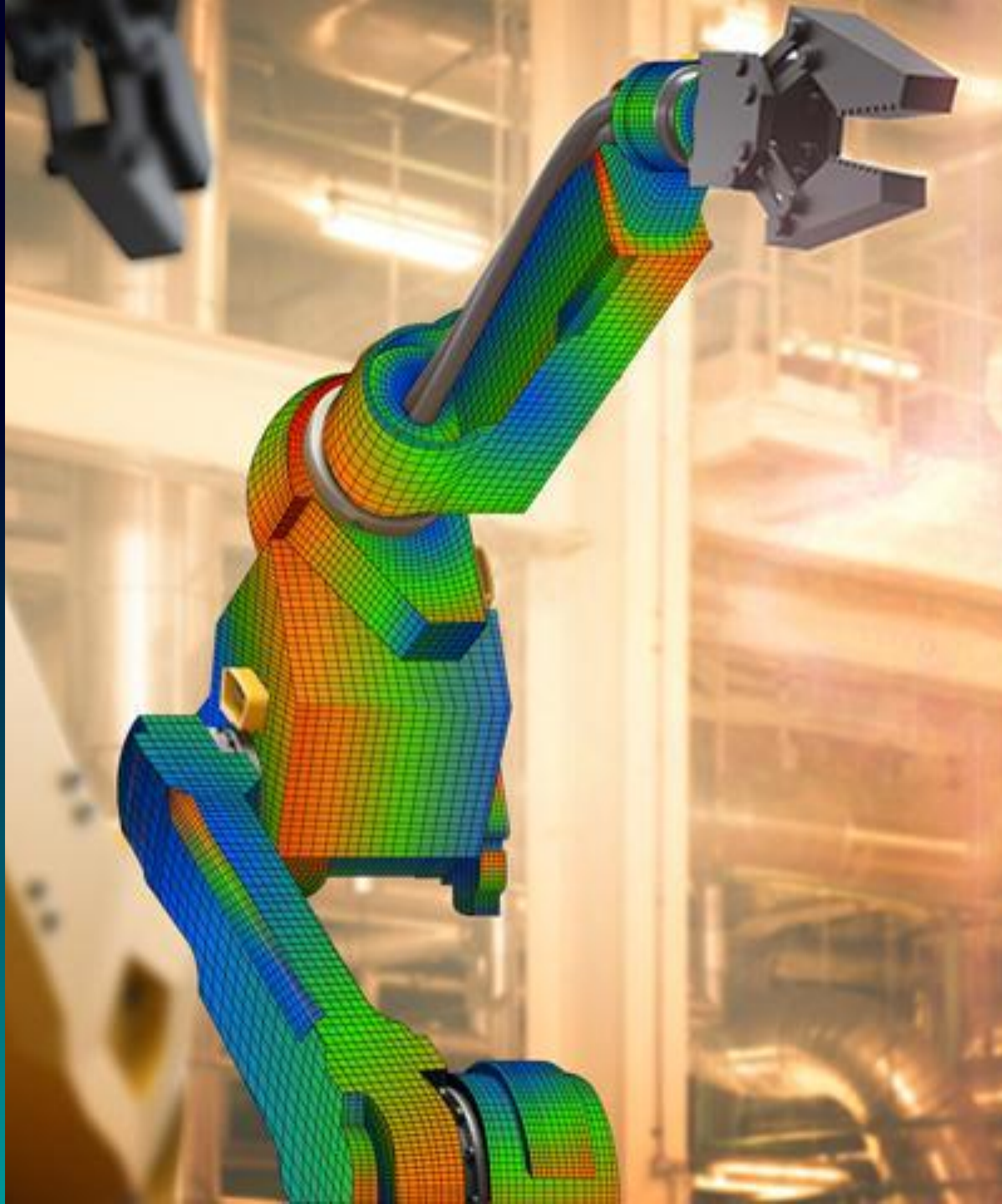
Поддержка решателя – ANSYS

- Добавлена поддержка возможности определения промежуточных узлов для параболических элементов
- Добавлена возможность чтения UNBL записей из ANSYS .CDB файлов
- Улучшена поддержка считывания параметров и компонентов в командах, поддерживаемых ANSYS

SIEMENS

Содержание

Кинематические связи
Деформируемые направляющие
Построение сетки
Улучшения производительности
Пользовательский интерфейс
Поддержка решателей
API



API

- Добавлен программный доступ к новым объектам моделирования, добавленным в 2022.1: шарнирным соединениям и деформируемым направляющим
- Добавлены свойства AddToCopiedEntityGroups для объекта CopyTool
- Добавлены свойства IsSequence к объектам LoadSet Object, например Nastran DTEMP зависимости могут быть заданы с помощью API
- Добавлены NasSoltionMonitorOpt объекта AnalysisMgr. Также добавлены NasBulkTENSOQD и NasBulkTENSOQDval свойства для указания опции «Только растяжение» поведения элемента и различные методы для указания деформируемых направляющих, используемых в различных анализах
- Добавлены feCheckCoincidentNode5 для включения опций, которые нельзя было установить ни в одной из предыдущих версий вызовов feCheckCoincidentNode.

SIEMENS

Спасибо!

SIEMENS