Перед началом работы Knime предлагает готовые процессы со справочной информацией. Программа работает со множествами базами данных, форматов данных, веб сервисов и облачных систем. Обработка данных и их визуализация реализуется через диаграммы, гистограммы и другие графические объекты, с представлением отчётов с указанием параллельных и сетевых координат.

Обработка данных – область, непосредственно относящаяся к машинному обучению. То есть между большими данными и машинным обучением существует тесная связь. Информация о форме этой взаимосвязи является необходимой для обработки данных при использовании методов машинного обучения. Собранные данные о прецедентах анализируются и устанавливаются возможные зависимости. Программное обеспечение Knime также предлагает большое количество моделей машинного обучения, к примеру деревья решений, регрессия, классификация, логистическая регрессия и др.

Платформа с открытым исходным кодом, благодаря чему легко интегрировать результаты с другими проектами на R, Python, Keras и т.п. Аналитическая часть платформы полностью бесплатная, а серверное решение – для коммерческого использования. Server-дополнение является корпоративным программным обеспечением для совместной работы, оптимизации, управления рабочими процессами обработки данными в виде аналитических приложений и сервисов. Подведение итогов и презентация готового решения выводятся с помощью Knime WebPortal, которая является специальной функцией Knime Server, интегрирующей рабочие процессы в виде интерактивных веб-приложений. В свою очередь заказчики могут проследить на каждом этапе результаты процессов в наглядном виде, при необходимости получая промежуточную информацию. Таким образом, данная система предоставляет довольно гибкий подход к построению алгоритмов анализа, преобразования и визуализации данных, чем объясняется ее востребованность среди пользователей.

1. Воронов, В.И. Data Mining - технологии обработки больших данных: учебное пособие / В.И. Воронов, Л.И. Воронова, В.А. Усачев. — Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 47 с
2. Воронова, Л.И. Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных: учебное пособие/ Л.И. Воронова, В.И. Воронов. — Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 82 с.
3. Железнов, М.М. Методы и технологии обработки больших данных: учебно-методическое пособие / М.М. Железнов. — Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 46 с
4. Кузьмич, Р.И. Модификации метода логического анализа данных для задач классификации: монография / Р.И. Кузьмич, И.С. Масич. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. — 181 с.
5. <https://www.knime.com/>

Магомедов И.А., Джабраилов З.А.

Общие программные пакеты для нелинейного анализа

*Чеченский государственный университет имени А.А.Кадырова
(Россия, Грозный)*

doi: 10.18411/trnio-12-2021-93

Аннотация

В данной статье рассматриваются программные пакеты для нелинейного анализа 3D структур. Будут рассмотрены следующие приложения: ABAQUS, ANSYS and PERFORM-3D. Также будет объяснена разница между линейностью и нелинейностью анализа.

Ключевые слова: нелинейный анализ, программные пакеты, ABAQUS, ANSYS

Abstract

This article discusses software packages for nonlinear analysis of 3D structures. Graying applications will be covered: ABAQUS, ANSYS and PERFORM-3D. The difference between linearity and non-linearity of the analysis will also be explained.

Keywords: nonlinear analysis, software packages, ABAQUS, ANSYS and PERFORM-3D.

Введение

На сегодняшний день рынок программных пакетов для анализов простых и сложных структур забит разными приложениями такими как: SolidWorks, ABAQUS, ANSYS, Inventor, PERFORM-3D и т.д. Почти все программные пакеты способны на моделирование объектов, с помощью выдавливания простых сплайнов, а также на анализ структур. Каждое приложение имеет свои функции и методы при создании и сборки объектов. При выполнении анализа с использованием метода конечных элементов выделяются два типа анализа, которые будут рассмотрены в данной работе: линейные и нелинейные (linea/non-linear) (рисунок 1). Линейный тип анализа считается самым простым и присутствует почти во всех пакетах для анализа структур. Однако не все программные пакеты способны на нелинейный анализ. Следовательно, в данной статье будут рассмотрены программные пакеты способные на анализ нелинейного поведения структур.

Метод конечных элементов или (МКЭ - FEA) в основном используется в различных отраслях машиностроения. Основная цель МКЭ - вычислить напряжения, смещения и другие параметры в анализируемой конструкции. Анализ проводится с использованием как линейного, так и нелинейного подходов. МКЭ в процессе упрощает данную конструкцию, разделяя ее на мелкие элементы. Чем меньше элементы, тем выше ценность правильности конечных результатов, но также требуется больше времени для анализа проблемы (чтобы преодолеть потерю времени, используется чувствительный анализ). С прогрессом в области вычислительных машин (компьютеров), метод МКЭ стал удобным и мощным инструментом. Сегодня МКЭ используются в широком диапазоне областей, и доказано, что инструмент иллюстрирует надежные результаты.

Как уже было сказано линейное поведение при анализе считается самым простым, так как поведение материала при добавлении нагрузок остается неизменным (постоянным). Между приложенной силой и смещением существует линейная зависимость. Например, если пружина статически растягивается на 1 м под нагрузкой 10 Н, она выдвигается на 2 м при приложении нагрузки 20 Н. Это означает, что в линейном анализе гибкость конструкции нужно рассчитывать только один раз (путем сборки матрицы жесткости и ее инвертирования). Нелинейная структурная проблема — это проблема, в которой жесткость конструкции изменяется по мере ее деформации. Все физические структуры демонстрируют нелинейное поведение. Следовательно, нелинейный анализ является методом для качественного вычисления точных выходных данных. Это не означает что использование линейного анализа при симуляции дает неправильные (ошибочные) выходные данные. Данный вид метода используется для выявления тенденции поведения структуры при симуляции. Таким образом можно заключить, что линейный анализ используется для простого вычисления и для выявления примерного поведения объекта. Следовательно, нелинейный анализ может быть использован после линейного анализа для выявления точных результатов.

Нужно учитывать, что использования нелинейного анализа не дает гарантии правильности выходных данных. Разные факторы влияют на выходные данные при анализе. Например, граничные условия, которые играют очень важную роль при анализе. В граничные условия входят фиксация объекта, добавляемые нагрузки, контакты (если имеются более одного объекта) и т.д.

Рисунок 1. Линейное и нелинейное поведение

Программные пакеты для нелинейного анализа

В данном параграфе будут представлены программные пакеты способные на нелинейный анализ. Следующие программные пакеты будут рассмотрены: SolidWorks, ABAQUS, ANSYS, Inventor.

Программное обеспечение SolidWorks в основном используется для моделирования отдельных деталей, а затем их сборки и анализа. SolidWorks - это самое популярное на рынке программное обеспечение для моделирования сложных конструкций и сборки различных деталей. По всему миру продано почти 3,5 миллиона лицензий. Данный продукт имеет самую простую рабочую среду при моделировании, сборке или анализе. Продукт способен решать сложные проблемы. В последнее время SolidWorks может анализировать нелинейные задачи. Как и любой другой аналогичный инструмент для определения нелинейности проблемы при деформациях, SolidWorks позволяет исследователям подтверждать качество продукта (конструкции), его характеристики и безопасность на протяжении всего процесса создания [1].

Abaqus - это мощный инструмент с удобным интерфейсом для создания двухмерных эскизов и трехмерных объектов. Данное приложение в основном используется для анализа конструкций. Раздел для создания трехмерных объектов существует, но не настолько развит как раздел анализа. Abaqus без проблем справляется с нелинейными проблемами [2].

ANSYS - один из многих широко используемых продуктов на рынке FEA. ANSYS inc. разрабатывает широкий спектр продуктов САПР для систем автоматизированного проектирования, однако наиболее признанными являются ANSYS Mechanical / Multiphysics. Ansys - это автономный инструмент анализа, который включает в себя отделы предварительной обработки, Solver и постобработки. Данное ПО также справляется с нелинейными проблемами.

Inventor - одна из платформ Autodesk. Продукт похож чем-то на SolidWorks. Inventor является самодостаточным и имеет встроенные секции или модули. Разделы включают в себя детали, сборку, чертежи и презентации. В программном пакете есть все этапы от создания конструкции до сборки и ее анализа. Программное обеспечение имеет среду моделирования, в которой может быть проведен анализ конечных элементов [3]. Однако, для нелинейного анализа придется использовать дополнительный инструмент Nastran внутри Inventor (дополнительный инструмент скачивается и устанавливается отдельно). Следовательно, при установке дополнительного инструмента появляется возможность анализировать нелинейные проблемы.

1. Мэтт, Л. Освоение SolidWorks. (John Wiley & Sons) // 2018. С. 13-57.
2. Изабела, К. В. Основы Abaqus CAE. Конечно-элементное моделирование текстиля в Abaqus // 2019. С. 13-57.
3. Кишор Т. Начало работы с Autodesk Inventor 2018 // (Изучение основ Autodesk Inventor 2018). 2017. С. 1-14.