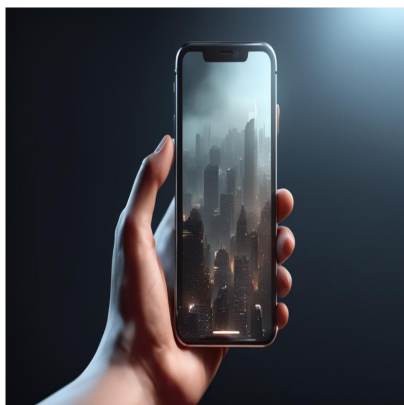




11 лучших программных решений CFD для повышения эффективности проектирования

Описание

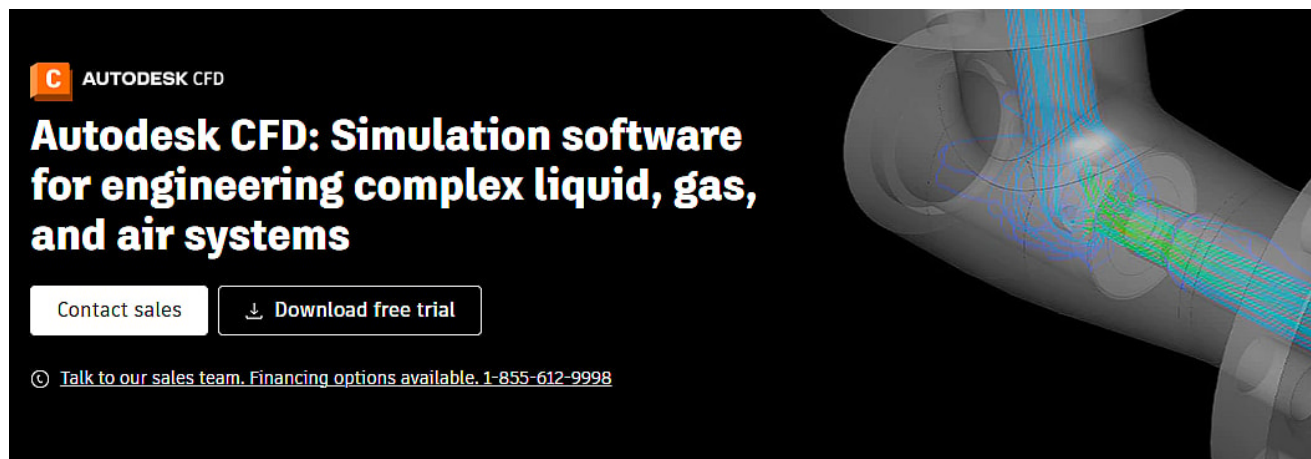
CFD-анализ позволяет инженерам визуализировать, тестировать и анализировать проекты своих изделий для решения проблем, связанных с потоками жидкости, теплообменом, турбулентностью, неньютоновскими материалами и т.д. Благодаря этой технологии организации и инженеры могут легко рассчитать проектную эффективность в любое время и при любых условиях. В результате это экономит время, силы и деньги. Но раньше процесс был не таким простым. До появления моделирования и CFD-анализа единственным средством решения практических проблем были дорогостоящие физические испытания. Они включали в себя жесткие испытания прототипов с большим количеством отзывов и отказов. Помимо тестирования, вам необходимо быстро устранять проблемы, чтобы запустить конструкцию в производство. В этом вам поможет программное обеспечение для CFD-анализа, о котором я и собираюсь рассказать в этой статье. Но для этого вы можете перейти к разделу “Что такое CFD?”. Теперь давайте рассмотрим некоторые из лучших инструментов CFD-анализа на рынке.

Лучшее программное обеспечение CFD для инженеров

Autodesk CFD

Autodesk CFD – это очень хорошее программное обеспечение для моделирования

CFD, предназначенное для аналитиков и инженеров и позволяющее грамотно прогнозировать течение и поведение газов и жидкостей. Оно помогает минимизировать требования к различным физическим прототипам, чтобы получить глубокое представление о потоке жидкости для обеспечения эффективности конструкции.



В этом программном обеспечении CFD и инструментах теплового моделирования вы получаете множество функций, которые работают с максимальной производительностью. С помощью этого инструмента вы можете сравнивать конструкции, чтобы понять поведение жидкости в них, прежде чем переходить к производству. Кроме того, вы можете улучшить распределение давления в системах управления потоком и решить уравнения для всех моделей теплообмена – твердое тело-твердое тело или твердое тело-жидкость. Autodesk CFD позволяет подключить его к Fusion 360 для модификации и упрощения САПР. Вы также можете использовать автоматизацию сетки и геометрию для определения размера сетки и запускать несколько анализов на серверах HPC, удаленных или локальных, чтобы гибко решать большие модели. Программное обеспечение позволяет оптимизировать конструкцию для повышения эффективности здания в системах MEP и архитектурных приложениях. Вы также можете моделировать границы раздела между газами и жидкостями, моделировать различные явления потока, такие как проливание, разбрызгивание и волны, а также разрабатывать индивидуальные уравнения для получения наглядных результатов. Другие возможности Autodesk CFD – это соединения CAD, моделирование работы теплоотводящих компонентов и трассировка частиц для лучшего понимания направлений потоков и циркуляции. Кроме того, в нем реализованы функции скалярного смешивания, моделирования излучения, анализа вращающихся устройств, а также моделирования конденсации и влажности. Кроме того, анализ

нагрузок солнечного отопления и видимости дыма, настраиваемый и чистый пользовательский интерфейс, результаты, основанные на данных, и автоматизация сценариев через API также являются ценными функциями этого CFD-программного обеспечения.

SimScale

Программное обеспечение SimScale CFD базируется на облачных технологиях и позволяет тестировать, проверять, оптимизировать и итерировать ваши конструкции с помощью онлайн-моделирования. Все процессы выполняются в веб-браузере, поэтому вам не нужно бороться с ограниченными вычислительными мощностями, высокой стоимостью и доступностью. Поскольку моделирование переходных процессов требует больше средств и времени для получения точных результатов, CFD-программа SimScale решает эту проблему. Этот решатель на базе GPU использует метод Решетки-Больцмана (LBM), обеспечивающий высокую точность и непревзойденную скорость.

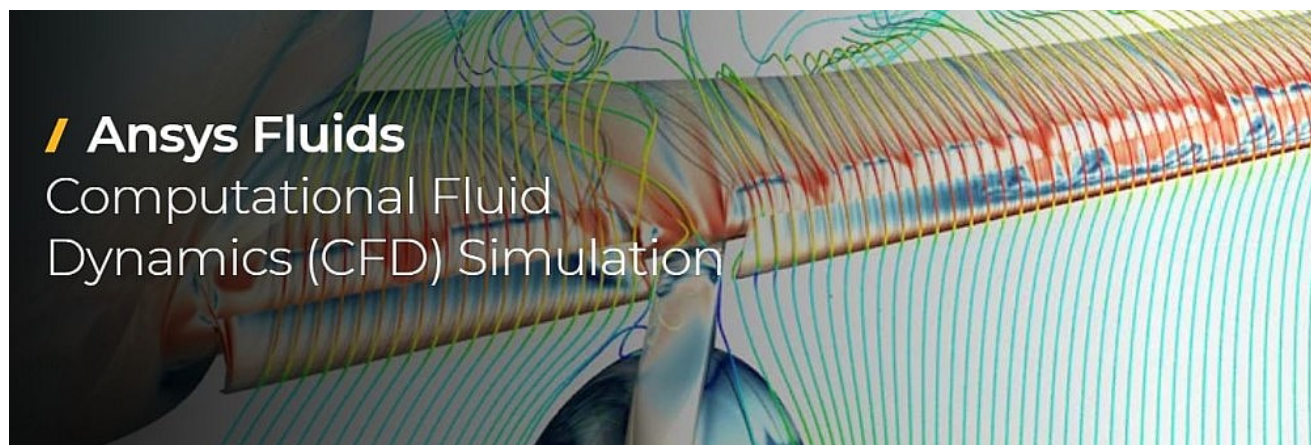


Они также сотрудничали с компанией Numeric Systems GmbH для создания этой готовой функции с помощью Pacefish. В результате время моделирования переходных процессов сократилось с дней и недель до минут и часов. Кроме того, программное обеспечение работает параллельно на нескольких графических процессорах и обеспечивает в 20-30 раз меньшее время выполнения, чем стандартные процессы. SimScale поддерживает различные типы моделирования турбулентности, такие как Smagorinsky, k-omega SST, Hybrid SST-IDDES и SST-DDES. Поскольку сжимаемость жидкости является важным фактором, инструмент поддерживает моделирование сжимаемых и несжимаемых жидкостей с высокой точностью, чтобы помочь вам в проектировании и разработке более безопасных и качественных продуктов. Программное обеспечение SimScale CFD позволяет решать

сложные уравнения течения жидкости с помощью точных численных методов. Поэтому оно применимо для проектирования компонентов самолетов, аэродинамических крыльев, воздухопроводов, клапанов и т. д. Кроме того, он работает как с турбулентными, так и с ламинарными потоками, а также выполняет моделирование переходных и установившихся процессов. Поэтому он полезен для проектирования труб, распространения дыма, чистых помещений и циклонных сепараторов. Программа предлагает возможности теплового моделирования, моделирования многовидовых или многофазных потоков с помощью метода Volume of Fluid (VoF). В нем также используется решатель OpenFOAM для анализа двух несмешивающихся жидкостей – воды и нефти, что полезно для технологических и морских приложений. Выполняйте моделирование в установившемся режиме с использованием нескольких систем отсчета (MRF) или вращающихся граничных условий, а также моделирование переходных процессов с помощью интерфейса произвольной сетки (AMI). Вы также можете моделировать и оценивать движение твердого тела с 6 степенями свободы (DoF), что подходит для судостроения и проектирования труб.

Ansys

Каждый инженер-конструктор наверняка пользовался или хотя бы слышал о компании Ansys, которая предлагает отличные инструменты для CFD-моделирования, помогающие принимать более быстрые и качественные решения. Их CFD-симуляторы обеспечивают точные результаты и высокую вычислительную мощность, а их качество подтверждено. Интуитивно понятные и мощные инструменты CFD помогут вам повысить безопасность и производительность вашего продукта, сократив при этом время и усилия на разработку. Кроме того, они гарантируют минимальное количество ошибок и предоставляют широкие возможности для инноваций и производства оптимизированных продуктов с использованием эффективных решателей промышленного уровня.



Если вы ищете способы эффективного моделирования обтекания в полете или максимального повышения эффективности двигателя внутреннего сгорания (ДВС), Ansys поможет вам. Они удобны для пользователя и совершенны, чтобы сэкономить ваше время и повысить производительность. Среди предлагаемых ими продуктов CFD можно назвать следующие:

- Ansys – Fluent в продвинутом моделировании с высокой точностью
- Ansys CFX обеспечивает исключительную скорость, надежность и точность при работе с турбомашинами
- Ansys Chemkin-Pro – премиальный инструмент CFD для моделирования сложных химически реагирующих систем

Кроме того, они предоставляют другие сопутствующие инструменты, такие как Ansys BladeModeler, Ansys Rocky, Ansys Vista TF, Ansys TurboGrid, Ansys Polyflow, Ansys Model Fuel Library, Ansys FENSAP-ICE, Ansys EnSight и Ansys Forte.

OpenFOAM

Выпущенный в 2004 году, OpenFOAM является бесплатным CFD-программой с открытым исходным кодом, разработанной компанией OpenCFD. У него значительная база пользователей по всему миру в большинстве научных и инженерных областей, включая академические и коммерческие организации.



OpenFOAM предлагает множество функций для решения простых и сложных потоков жидкости, таких как химические реакции, теплообмен, турбулентность, механика твердого тела, электромагнетизм и акустика. Кроме того, сообщество разработчиков OpenFOAM продолжает вносить свой вклад в его развитие, а также включает в себя разработки, финансируемые заказчиками, чтобы выпускать новые версии каждые 6 месяцев. Оно тестируется независимо специалистами по приложениям ESI-OpenCFD, избранными клиентами и партнерами по разработке. Они проводят тщательное тестирование программного обеспечения для обеспечения качества. Процесс оценки, валидации и проверки кода включает сотни модульных тестов ежедневно.

COMSOL

COMSOL предлагает модуль CFD, который позволяет моделировать вычислительную гидродинамику. С его помощью вы можете строить модели реальных физических явлений. Его специальные функции для моделирования потоков жидкости полезны для последовательного построения моделей. С помощью этого программного обеспечения можно выполнять следующие типы моделирования:

- **Ламинарное и ползучее течение:** помогает моделировать жидкости как с постоянной, так и с переменной плотностью и вязкостью.
- **Турбулентные потоки:** поддерживает различные устойчивые и переходные турбулентные потоки с возможностью редактирования уравнений модели.
- **Многофазный поток и свободные поверхности:** С его помощью можно моделировать поведение пузырьков, капель и частиц.
- **Течение пористой среды:** программное обеспечение предлагает три модели для этого моделирования: Закон Дарси, уравнения Бринкмана, а также течение свободной и пористой среды.

Плюсы

Различные варианты сетки для CFD-расчетов

Легкодоступная документация

Поставляется с полезным сообществом пользователей

Привлекательная визуализация после обработки

Минусы

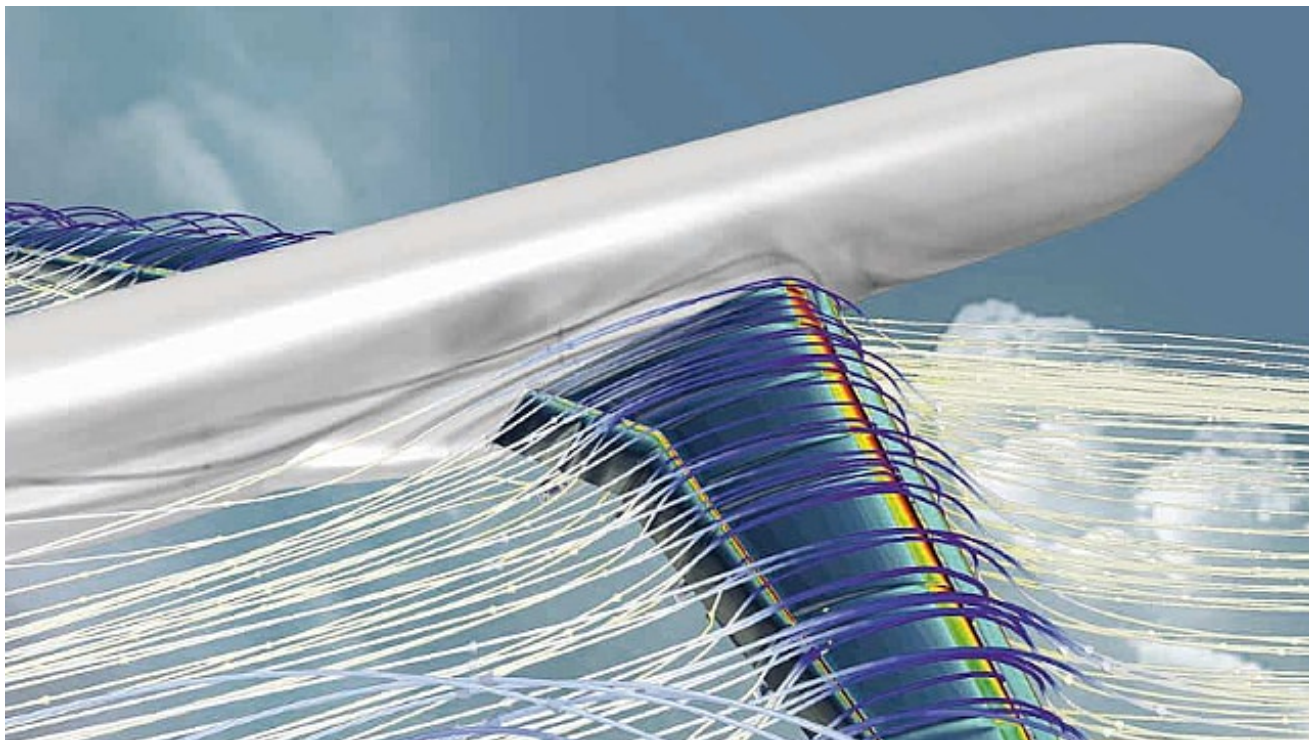
Уточнение параметров сетки и сходимость решения могут оказаться сложной задачей

Высокие требования к вычислительным ресурсам (память и процессор)

Чтобы получить подробную информацию о доступных лицензиях и демонстрационную версию, необходимо связаться с компанией и пообщаться с торговыми представителями.

Simcenter

Анализируйте и прогнозируйте характеристики реальных изделий с помощью программного обеспечения Simcenter для CFD-моделирования от Siemens. Этот ведущий в отрасли инструмент CFD-анализа обеспечивает быстрое и точное моделирование различных инженерных задач, связанных с жидкостями, конструкциями и сопутствующей физикой.



Независимо от того, являетесь ли вы проектировщиком, инженером CFD или исследователем, это программное обеспечение поможет вам проанализировать сложные проблемы течения жидкости и преобразовать полученные знания в разработку инновационных продуктов. Он также может легко моделировать задачи с несколькими движущимися и взаимодействующими частями, используя морфинг сетки, зацепление с избытком или их комбинацию. Кроме того, вы можете использовать функции подвижной сетки для стационарного или переходного моделирования и параметрических исследований. Это позволяет легко заменить или изменить положение объекта и изучить различные конфигурации конструкции. Программное обеспечение Simcenter CFD предоставляет возможности лагранжевого и эйлерова моделирования для точного удовлетворения различных потребностей в моделировании. Кроме того, это первый коммерческий инженерный симулятор, включающий функцию DEM с численным моделированием потока. Она помогает проанализировать, как турбулентные потоки взаимодействуют с реагирующими потоками, чтобы убедиться, что продукт работает хорошо в различных условиях эксплуатации. Кроме того, вы получаете обширную библиотеку, содержащую точные модели для прогнозирования источников аэроакустики, такие как модели стационарного состояния, DES/LES и модели распространения. Вы также можете использовать моделирование батарей, используя геометрические характеристики и производительность, для проверки

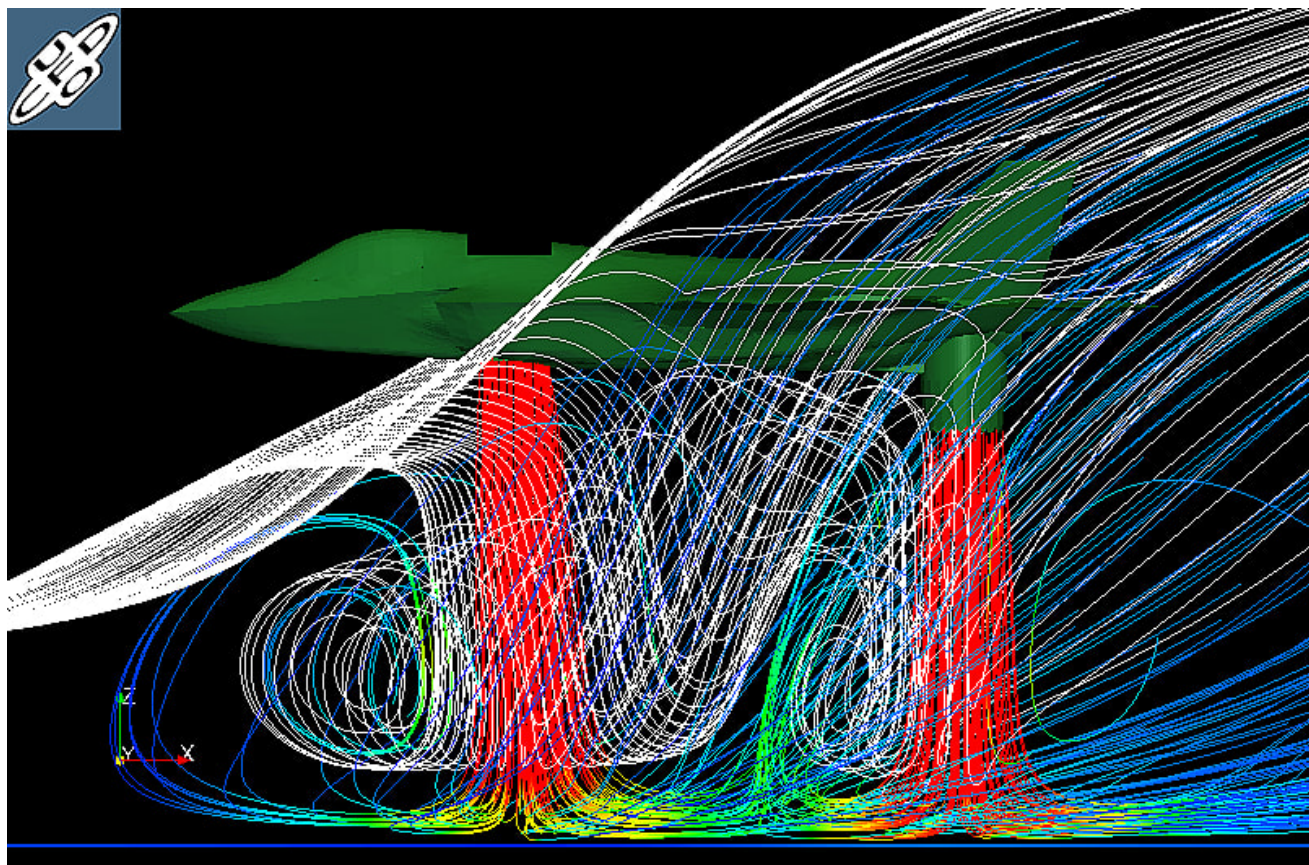
цифрового дизайна литий-ионных батарей.

Flowsquare

Еще одна бесплатная CFD-программа в этом списке – Flowsquare – двумерная CFD-программа для анализа нестационарных и нереактивных/реактивных потоков жидкости, а также дозвуковых и сверхзвуковых потоков. Он предлагает удобную среду для CFD-анализа и призван познакомить больше людей с этой технологией и смоделировать потоки для удовлетворения их академических или образовательных интересов. Большинство коммерческих CFD-инструментов имеют высокую стоимость, требуют опыта и больших вычислительных ресурсов, поэтому не все могут ими пользоваться. Flowsquare же бесплатен и отличается простотой использования. Для этого не требуется владеть такими навыками, как создание сетки, программирование САПР и предварительная/постобработка. Вы можете начать с создания эскиза простого поля моделирования с помощью любого инструмента рисования, например Microsoft Paint. Задайте область вычислений, используя 1-2 растровых изображения и один текстовый файл. Здесь можно выполнять визуализацию в реальном времени и сохранять ее в виде растровых файлов. Имеются встроенные средства визуализации для цветов, векторных контуров, частиц Лагранжа и графиков. Flowsquare использует очень гибкие численные условия и схемы, а данные моделирования доступны в двоичном формате для последующей обработки. Он используется по всему миру частными лицами, компаниями и образовательными учреждениями для различных целей.

ParaView

ParaView – это многоплатформенное программное обеспечение для визуализации и анализа данных с открытым исходным кодом. Она позволяет быстро создавать визуализации и анализировать данные с помощью качественных и количественных методов. Моделирование CFD в ParaView позволяет изучать подъемную силу, сопротивление, воздушные потоки и т. д., чтобы повысить эффективность проектирования. Программа также способна анализировать огромные массивы данных с распределенными ресурсами вычислительной памяти. Кроме того, вы можете проводить исследование данных в интерактивном программном режиме или в 3D с помощью функций пакетной обработки.



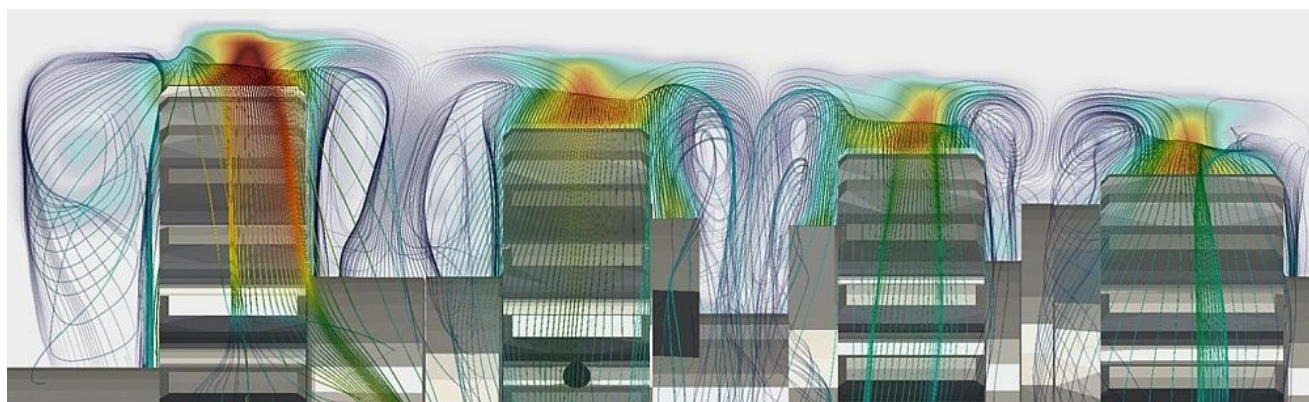
Вы можете запускать ParaView на суперкомпьютерах и анализировать петамасштабные наборы данных или на своем ноутбуке для анализа небольших данных. Такая универсальность делает его применимым в различных отраслях промышленности, университетах и национальных лабораториях. Более того, благодаря своей высокой вычислительной мощности и производительности она завоевала множество наград. Воспользуйтесь услугами ParaView для вашего следующего проекта и воспользуйтесь преимуществами их передовых услуг и научно-исследовательских решений. Вы также можете присоединиться к форуму ParaView и быть в курсе последних разработок. Этот инструмент отлично подходит для многих случаев использования, таких как:

- Инструменты анализа климатических данных (CDAT) помогают аналитикам контролировать, прогнозировать и отслеживать изменения климата.
- Моделирование CFD помогает авиационным командам анализировать и изучать подъемную силу и сопротивление
- Интуитивное изучение иммерсивных данных.
- ParaView Catalyst и PHASTA помогают в CFD-симуляции управления потоком с высокой точностью для профилей крыла.

- Моделирование ALEGRA в керамической пластине, используемой для проникновения струи кумулятивного заряда
- NVIDIA Omniverse ParaView Connector позволяет ученым в интерактивном режиме анализировать климатические и погодные данные, а также их влияние на Землю.

Altair

Если вы хотите выполнить расширенное CFD-моделирование или изучить тепловые или жидкостные эффекты, связанные с вашей конструкцией, Altair поможет вам с помощью своих обширных инструментов. Она предоставляет несколько масштабируемых решателей и мощное программное обеспечение для предварительной и последующей CFD-обработки, позволяющее тестировать производительность всей системы и детально анализировать компоненты. Altair CFD использует решатель Навье-Стокса с широкими возможностями анализа теплопередачи, течения, неньютоновских материалов и турбулентности. Он может предложить вам надежное, точное и масштабируемое решение независимо от топологии и качества элементов сетки. Его передовая технология обеспечивает оптимизированную энергоэффективность и экономичность, а вычисления на базе GPU – высокую производительность. В результате вы можете моделировать сложные модели на одном сервере и рассчитывать аэроакустику вращающихся машин, таких как электронные двигатели, возобновляемые источники энергии и охлаждающие вентиляторы.

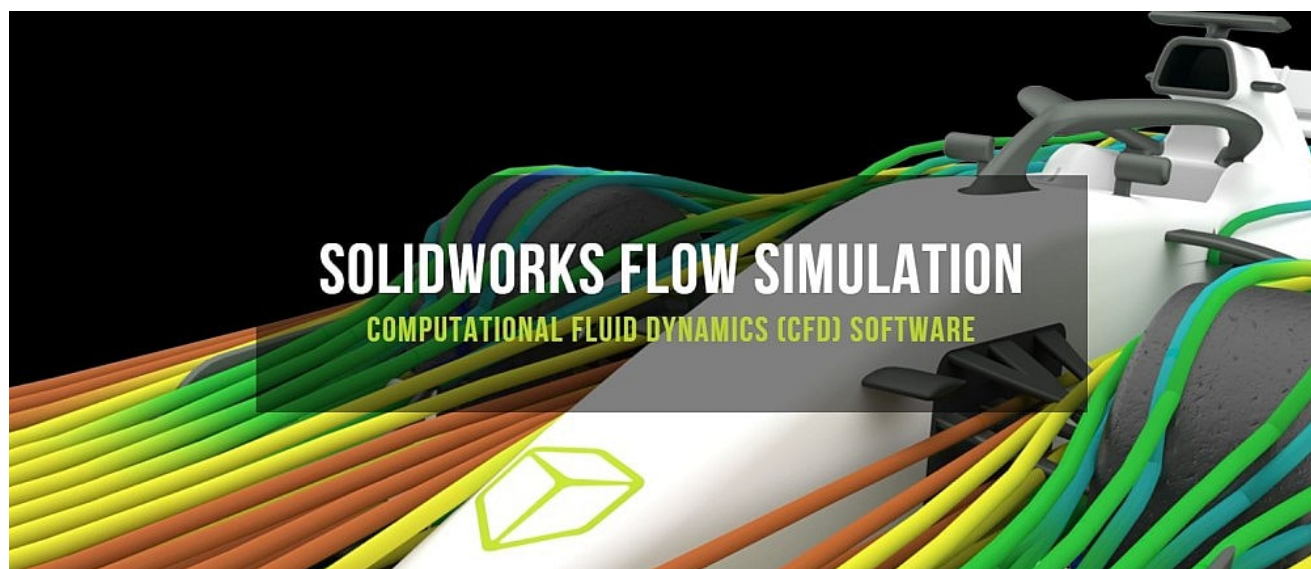


Вы можете использовать оптимизированный и специализированный рабочий процесс в Altair HyperWorks с функциями выполнения решений, предварительной и последующей обработки. Кроме того, Altair CFD использует метод решетки Больцмана (LBM) для молниеносного прогнозирования аэродинамических

характеристик легковых и гоночных автомобилей, большегрузных машин и легких грузовиков. Altair использует решатель Smooth Particle Hydrodynamics (SPH) для прогнозирования потоков вокруг сложных геометрических форм при сложном движении. Кроме того, инструмент Discrete Element Method (DEM) точно моделирует и изучает поведение гранулированных материалов – углей, зерен, волокон, порошков и т. д. Вы можете использовать Altair CFD и EDEM для реалистичного моделирования взаимодействия жидкости и частиц и исследования сложных систем, таких как псевдооживленные слои, распыление покрытий, сушка, фильтрация и смешивание твердой и жидкой фаз. Другие инструменты этого пакета – Altair FlowSimulator для расчета теплопередачи, потока и горения, SimLab для охлаждения электроники и многое другое.

SOLIDWORKS

Если вы являетесь пользователем SOLIDWORKS, вам понравится программное обеспечение SOLIDWORKS Flow Simulation. Оно решает проблемы течения жидкости с помощью численного анализа и обеспечивает динамическую обратную связь для тепловых характеристик ваших изделий и течения жидкости. Используя функции параметрической оптимизации, вы можете автоматизировать процесс анализа и проектирования для поиска наилучшей итерации конструкции в привычной среде CAD. Инструменты позволяют моделировать различные виды газов и жидкостей в различных сценариях.



Типичные области применения – обтекание коллекторов, охлаждение электроники, теплообменники и аэродинамика. Вы получаете множество инструментов CFD-

анализа для интеграции FEA, анализа вращающихся систем, анализа внешних и внутренних потоков, модуля охлаждения электроники, динамики свободной поверхности, исследования частиц и модуля HVAC. Это программное обеспечение CFD интегрируется с SOLIDWORKS и использует интерфейс CAD для анализа. Оно может автоматически распознавать объем жидкости в конструкции в зависимости от типа анализа и позволяет запускать несколько сценариев CFD и создавать шаблоны анализа с точными входными данными и параметрами. Вы также можете использовать динамическое зацепление с автоматическим уточнением сетки при высокой активности жидкости.

Simcenter STAR-CCM

Simcenter STAR-CCM – это мультифизическое CFD-приложение, которое поможет вам улучшить характеристики продукта с помощью моделирования реальных ситуаций. Его полностью интегрированный пользовательский интерфейс позволяет с легкостью работать со сложными приложениями. Основные возможности моделирования в этом программном обеспечении включают:

- **Мультифизическая CFD:** позволяет учесть все необходимые физические параметры, которые могут повлиять на производительность изделия.
- **Однофазные потоки:** Будь то газ или жидкость, сжимаемый или несжимаемый, дозвуковой или сверхзвуковой, ламинарный или турбулентный, для этого приложения найдется подходящая CFD-модель.
- **Моделирование многофазных потоков:** Предлагает большой выбор моделей для моделирования различных режимов течения.
- **Реагирующие потоки:** Вы также получите модели реактивных потоков и выбросов, чтобы понять динамику потока и оптимизировать производительность.

Плюсы

Интегрированная постпроцессорная обработка CFD и анализ данных
Современная и реалистичная визуализация
Автоматизированная предварительная обработка сложных геометрических форм

Минусы

Анализ сложен для новых пользователей

Кроме того, он может моделировать теплообмен в среде или между средами,

источники шума в аэроакустике, электромагнитные системы, диффузию и вязкие жидкости, а также взаимодействие жидкости с конструкцией. Simcenter STAR-CCM предлагает гибкие и экономичные планы лицензирования.

Сейчас я подробно расскажу о CFD, о том, как он работает, и о многом другом.

Что такое CFD?

Вычислительная гидродинамика (CFD) – это раздел механики жидкостей, использующий структуры данных и численные расчеты для анализа и решения проблем течения жидкостей (газов и жидкостей), таких как химический состав, плотность и скорость. А инструментом для проведения CFD-анализа и решения проблем течения жидкости является программное обеспечение CFD. Оно обеспечивает использование наилучших концепций течения на ранних этапах проектирования изделий, что позволяет компонентам эффективно работать в различных условиях. CFD позволяет легко анализировать сложные проблемы течения жидкости с взаимодействием жидкость-газ, жидкость-твердое тело или жидкость-жидкость. Он использует передовые решатели для преобразования физических законов из дифференциальных уравнений в алгебраические уравнения и их эффективного решения. Инженеры и аналитики используют компьютеры для выполнения этих расчетов, чтобы смоделировать свободно текущую жидкость и ее взаимодействие с поверхностями. Использование сложных компьютеров или суперкомпьютеров позволяет получать точные решения с высокой скоростью даже для самых сложных задач. CFD используется в различных областях, таких как:

- Аэрокосмическая техника для моделирования аэродинамики самолетов, турбулентного/ламинарного потока, сжимаемого/несжимаемого потока, проектирования аэродинамических крыльев, вращающихся машин и т.д.
- Производство электроники, например, моделирование батарей, охлаждение и многое другое
- Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха (HVAC)
- Автомобили для моделирования аэродинамики автомобильных деталей, труб и клапанов
- Предотвращение кавитации
- Спортивное оборудование и многое другое

Как работает CFD-анализ?

В целом, CFD-анализ включает в себя три основных этапа:

Предварительная обработка: На этом этапе проблема течения жидкости превращается в дискретную и идеальную компьютерную модель. Инженеры и аналитики делают несколько предположений, основанных на типе потока, таких как сжимаемый, несжимаемый, устойчивый, переходный, вязкий, невязкий и т. д. Они также создают сетку и накладывают граничные условия на взаимодействующие поверхности.

Решение: В CFD-анализе используются мощные решатели, которые выполняют фактические вычисления для задач или уравнений течения жидкости и дают точные и быстрые решения.

Постобработка: Аналитики визуализируют и анализируют результаты на заключительном этапе, чтобы вывести их в виде таблиц, графиков, движущихся картинок и т. д.

Каковы преимущества CFD-анализа?

CFD-анализ полезен при разработке продукции во многих отношениях:

Эффективность



Анализ и решение сложных уравнений займет огромное количество времени, если выполнять их вручную с помощью обычных тестов и вычислений. Но программное обеспечение для CFD-анализа позволяет решать сложные уравнения течения жидкости с высокой скоростью и точностью, экономя ваши усилия и время.

Больше гибкости

Вручную можно измерить ограниченное количество величин за один раз. Однако CFD-анализ позволяет измерять все необходимые физические величины одновременно с высоким разрешением благодаря исключительной вычислительной мощности. Это поможет быстро перевести вашу разработку в режим физических испытаний и производства.

Практическая обратная связь

Инженеры могут создавать проекты и проверять их эффективность до начала строительства с помощью CFD-анализа. Он позволяет легко изменять форму, структуру, размер, масштаб и т. д. модели в программном обеспечении и в итоге выбрать наиболее эффективный вариант.

Опыт реального мира

Моделирование включает в себя различные явления и условия реального мира, такие как движение ветра, гравитация, скорость света и т.д. Таким образом, вы можете генерировать условия окружающей среды и тестировать свои проекты в этих условиях, чтобы понять их производительность и поведение.

Заключение

Программное обеспечение для CFD-анализа позволяет визуализировать и анализировать проблемы, связанные с течением жидкости, теплопередачей и т. д., при проектировании изделий. Вы можете быстро и точно решить эти проблемы, чтобы обеспечить более безопасное и качественное проектирование и разработку продукции.

Дата Создания

06.03.2024