

PFC™ VERSION 7.0

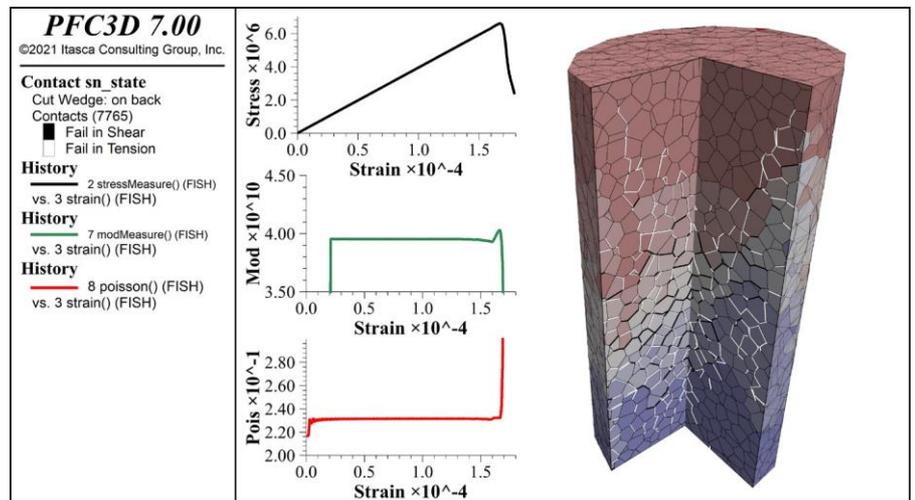
General Purpose Distinct-Element Modeling Framework

PFC

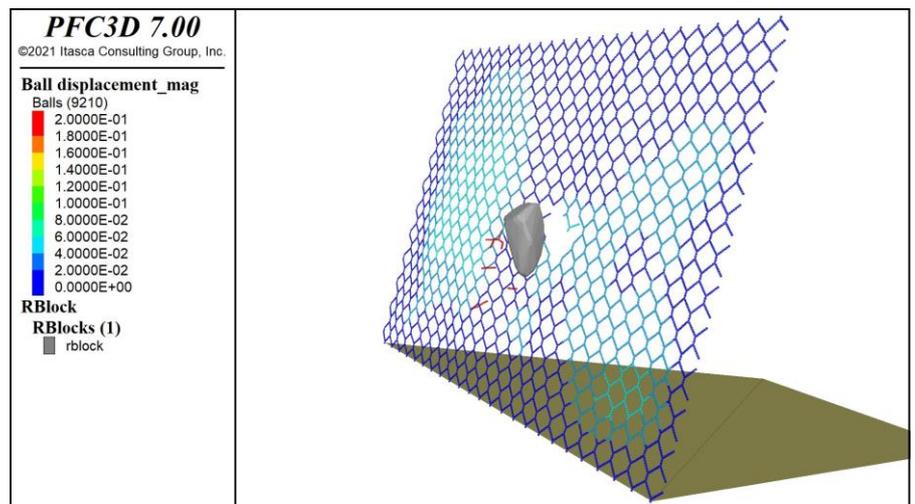
Particle Flow Code (PFC) - это система моделирования отдельных элементов (Distinct-Element Model) общего назначения, которая доступна в виде двух- и трехмерных программ. PFC Suite включает в себя PFC2D и PFC3D. PFC моделирует синтетические гранулированные и твердые материалы как совокупность жестких частиц разного размера (диски или выпуклые многоугольники в 2D; сферы или выпуклые многогранники в 3D). Отдельные частицы любого типа могут быть жестко связаны в виде "комков" для моделирования сложных, вогнутых частиц. Поведение материала зависит от законов взаимодействия частиц (контактов) - включая силу на расстоянии и разрывы. PFC включает 16 контактных моделей. Пользователи могут создавать новые модели, используя C++ или FISH. Компоненты FLAC3D, такие как зоны* и структурные элементы, загружаются в PFC, чтобы объединить возможности DEM и континуального моделирования. Хотя PFC разработан для геомеханики и инженерных процессов, он широко используется в других областях (например, механика углеродных нанотрубок, молекулярная динамика, астрофизика, поведение сердечной клетки, 3D-печать, проектирование инструментов и взаимодействие магнитных материалов).

ОСОБЕННОСТИ

- Общая конструкция для мультифизического моделирования
- Включает 16 встроенных контактных моделей в библиотеке материалов **ОБНОВЛЕНО**
- Сценарии *FISH* (включая многопоточную *FISH*) добавляют широкие функциональные возможности параметризации, анализа, проверки и изменения практически всех аспектов моделирования, даже во время его выполнения.
- Программирование с помощью Python добавляет больше гибкости благодаря доступу к базе научных, математических и визуализационных библиотек
- Совместимость PFC с программами вычислительной гидродинамики (CFD) и сторонних производителей
- Выполнение тепломеханического анализа
- Доступны структурные элементы *FLAC3D* (балки, тросы, сваи, оболочки) **НОВИНКА**
- Интерфейсное соединение между частицами PFC3D и зонами *FLAC3D* и перекрытие доменов для динамического моделирования
- Встроенные инструменты управления проектами, текстовый редактор, автоматическая генерация кадров анимации и обширные инструменты черчения
- Команды интуитивно понятны и просты в освоении и применении
- Практичное и простое назначение свойств материалов
- Мощная поддержка периодического пространства
- Дискретные сети разломов (DFNs) могут быть созданы с помощью импортированных разломов или встроенного статистического генератора
- Работает на операционной системе Windows и Ubuntu Linux **НОВИНКА**



Виртуальное испытание UCS образца горной породы с использованием блоков Вороного и контактной модели пружинной сети.



▲ Модель PFC3D, показывающая смоделированное барьерное ограждение от оползня горных пород.

*FLAC3D 7 требуется лицензия.

- Отслеживание истории результатов моделирования для сравнения с данными физического мониторинга и инструментария
- Записываются события, изменяющие состояние модели, что позволяет отменить, восстановить или повторно использовать предыдущую работу по моделированию.
- Файлы результатов позволяют пользователям выбирать, какие данные модели и результаты сохранять для создания более компактных файлов для архивирования, распространения и постобработки.
- Объединяйте файлы проекта в один файл для удобного распространения и архивирования
- Справочная документация доступна в виде встроенной панели или в браузере
- Встроенная справочная информация для завершения команды в редакторе или в командной строке

ПРОСТОТА ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ

- Простые команды для управления гранулометрическим составом и заданной пористостью
- Блоки (спрессованные, склеенные узлы, которые могут быть повторены многократно) позволяют быстро построить большие модели
- Простое преобразование файлов DXF или STL в геометрию модели
- Назначение скорости конвейера граням стен для моделирования вращающихся барабанов или конвейерных лент
- Установка границ областей для остановки, удаления или отражения частиц или периодических границ, включая периодическое искажение пространства
- Статические или подвижные впускные механизмы частиц генерируют потоки комков и/или жестких блоков в модель во время циклов **НОВИНКА**
- Схемы установки напряжений для шаровых и жестких блочных уплотнений **НОВИНКА**

CLUMPS

- Комки можно легко генерировать из шаблонов
- Команда Bubble pack автоматически создает шаблоны комков для указанной триангулированной DXF или STL поверхности
- Собирайте вместе коллекции шариков и/или выпуклых жестких блоков **НОВИНКА**
- Комки могут разрушаться во время цикла, сохраняя при этом связи

RIGID BLOCKS

- Выпуклые жесткие блоки могут использоваться для моделирования несферических объектов и моделей связанных блоков (Bonded Block Models)
- Моделирование вогнутых форм непосредственно в виде гладких жестких блоков, а не в виде камешков **НОВИНКА**
- Уплотнение жестких блоков посредством резки **НОВИНКА**
- Резка жестких блоков во время циклов, сохраняя связи **НОВИНКА**
- Простое применение граничных условий к жестким блокам **НОВИНКА**

КОНТАКТНЫЕ МОДЕЛИ

- 16 встроенных моделей, включая гладкие и плоские соединения для горных пород, модель Бюргера для ползучести, модель Герца для динамики удара, линейный диполь для магнитных взаимодействий **НОВИНКА**, модели адгезии ЕЕРА и JKR **НОВИНКА**, а также пружинную сеть для моделирования жестких связанных блоков (ВВМ) **НОВИНКА**

- Сложные модели с неоднородными свойствами материалов могут быть созданы простым способом с помощью Contact Model Assignment Table (CMAT)
- Используйте контактные модели C++ или **FISH НОВИНКА** для создания пользовательских контактных моделей для изменения физики контактов

ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

- Моделирование переходной теплопроводности
- Моделирование развития термически индуцированных деформаций и сил
- PFC поддерживает как тепловой, так и комбинированный тепломеханический анализ

FISH КОДИРОВАНИЕ

- Настраивайте модели, добавляя новые физические процессы
- Встроенный текстовый редактор обеспечивает выделение синтаксиса и встроенную справку для более простого и быстрого создания моделей
- Текстовый редактор включает встроенный инструмент автоматического преобразования для перевода файлов данных PFC 6 для использования в PFC 7 **НОВИНКА**
- Добавление фрагментов FISH с помощью Inline FISH для простых расчетов внутри команды
- FISH Control Set графически отображает текущие значения переменных и функций FISH
- Многопоточный FISH для более быстрых вычислений **НОВИНКА**

Программирование PYTHON

- Используйте Python для работы с моделями PFC с помощью встроенной консоли Ipython
- Доступ к мощным библиотекам Python для сложных математических и научных вычислений, интеграции баз данных, визуализации данных и настройки графического интерфейса пользователя.

ДИСКРЕТНЫЕ РАЗЛОМЫ

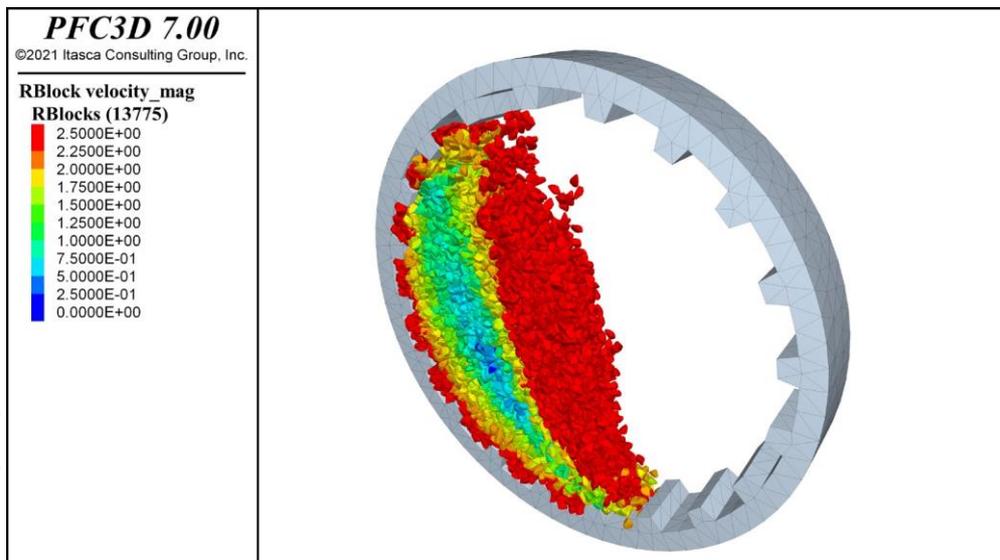
- Модуль *Discrete Fracture Network (DFN)* предоставляет эффективный инструмент для генерации и моделированию разломами
- Импорт/экспорт разломов из форматов файлов Itasca и Fracmap
- Добавление детерминированных разломов и/или создание стохастических разломов
- Плотность семейства трещин может быть определена по видимой интенсивности трещин вдоль скважины (скважин) и линии (линий) сканирования, по объемной плотности или по количеству трещин.
- Визуализация разломов, карты трассировки обнажений/туннелей
- Доступ к FISH и Python, обеспечивающий возможность создания, анализа и моделирования DFN

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ

- FISHTank предоставляет хорошо документированную среду поддержки моделирования материалов с функциями FISH для калибровки и моделирования лабораторных испытаний для линейных, связанных, плоско-шарнирных и гладко-шарнирных моделей шаров.
- Лабораторные испытания включают сжатие, диаметрально сжатие и прямое растяжение.

ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ

- Доступны настольная (USB-ключ), веб-**НОВИНКА**, сетевые и узловые лицензии **НОВИНКА**
- Два экземпляра могут быть запущены на одном компьютере с настольной или веб-лицензиями
- Настольный USB-ключ безопасности можно переносить между пользователями и компьютерами
- Можно назначить несколько мест и управлять ими с помощью веб- или сетевых лицензий
- Облачные вычисления возможны при наличии веб-лицензии **НОВИНКА**
- Лицензии работают на операционных системах Windows и/или Ubuntu Linux **НОВИНКА**



▲ Модель PFC3D, показывающая имитацию заполнителя (в виде жестких блоков) внутри секции вращающегося смесительного барабана.