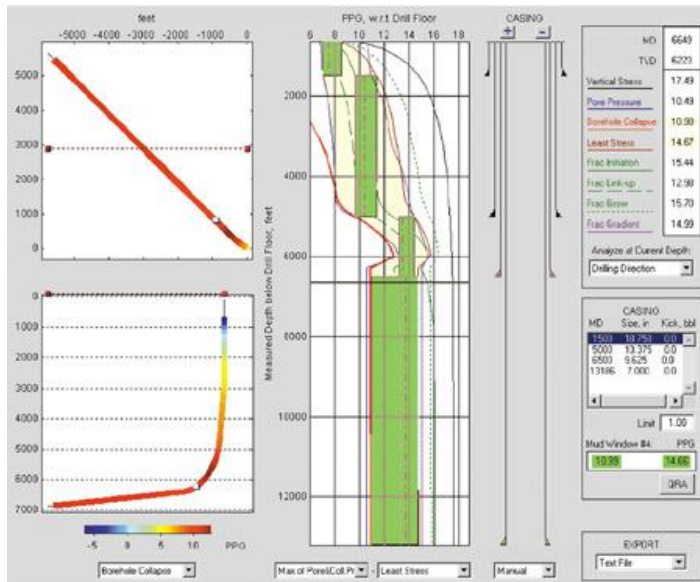


Снижение стоимости разработки на 50% в GeoMechanics

Dan Doherty, MathWorks

"Using MATLAB is the fastest and most efficient way to produce a quality product."

Dr. Daniel Moos, GeoMechanics International



Один из интерфейсов комплекса GMI для буровых инженеров по определению оптимальной плотности бурового

Для извлечения максимального количества нефти из пластов-коллекторов по всему миру, нефтедобывающие компании бурят всё более сложные, глубокие скважины с аномальными условиями.

Для скважин несколько тысяч метров глубиной сложно поддерживать стабильность стенки ствола. Анализ показал, что проблемы при бурении, вызванные нестабильностью ствола скважины, ведут к потерям этих компаний около 6 млрд. долларов в год.

GeoMechanics International (GMI) разрабатывает инструменты для решения проблем нестабильности скважины. Среди них GMI•SFIB™, набор инструментов для инженеров, позволяющий оценивать как изменения в траектории бурения, прочность породы и плотность бурового раствора влияют на стабильность.

Программное обеспечение MathWorks значительно уменьшает время и стоимость разработки продукта для GMI. «MATLAB – безусловно, самая удобная программная среда для научных разработок»,- говорит доктор Daniel Moos, старший вице-президент технологического подразделения GMI. «Она позволяет нам разрабатывать надежные продукты в кратчайшие сроки».

Задача

В GMI решили разработать инструмент, который позволит нефтяным компаниям увеличить эффективность бурения, правильно задавая плотность бурового раствора для минимизации нестабильности ствола скважины.

Буровой раствор – это смесь жидкостей, утяжелителя и химикатов, используемых для очистки шлама из скважины в процессе бурения. Для стабильности ствола скважины этот раствор должен быть определенной плотности. Если он слишком лёгкий, скважина будет расширяться, приводя к избыточной выемке и последующим обрушением скважины. При слишком тяжелом буровом растворе порода будет трескаться, что приведет к потерям дорогостоящего раствора, понижению поддержки и возможному обрушению скважины.

Задание правильной плотности требует детального понимания взаимосвязей между полем напряжений, естественных трещиноватостью, прочностью горной породы, внутрислоевым давлением и профилем скважины. Обычно нефтяные компании используют геофизические измерения и простые модели для составления рекомендаций по плотности раствора.

В лучшем случае, стандартные способы дают только половинчатый результат. В GMI же хотели создать инструмент, в котором применяется усовершенствованное понимание причин нестабильности скважины для более глубокого анализа. Это должен быть инструмент, умеющий решать сложные задачи, но простой в применении, чтобы его могли использовать полевые инженеры.

Решение

С помощью MATLAB® GMI создали инструмент для проведения быстрого прямого моделирования и симуляции методом Монте-Карло во время бурения для оценки рисков и определения параметров, имеющих наибольшее влияние на снижение этих рисков.

Сначала они разработали набор модулей для ограничения полного тензора напряжений (взаимодействие напряжений в трех измерениях во время бурения). Входные данные для этих модулей впервые включали в себя количественные наблюдения предыдущих неудачно пробуренных скважин, траектории которых были известны. MATLAB использовался для проверки и поиска алгоритмов для определения соответствия тензоров напряжений с наблюдениями, а также для разработки интерактивного графического интерфейса (GUI), помогающего работе с интерпретируемыми результатами.

Второй набор программных компонент создавался для использования этих знаний о напряжениях для предсказания стабильности скважины и поиска оптимальных траекторий бурения и плотностей бурового раствора. Здесь опять использовались созданные графический интерфейс для отображения результатов анализа в простой и наглядной форме.

На последнем этапе использовался MATLAB Compiler™ для превращения кода MATLAB в независимое приложение, которое смогут использовать даже инженеры, не знакомые с MATLAB.

«MATLAB Compiler позволил нашим инженерам-разработчикам создать конечный продукт, убрав лишнее звено в производственном процессе», сказал D. Moos. «Кроме этого, он представляет

простой способ защитить нашу продукцию и не зависит от платформы с точки зрения нашего исходного кода, что важно для нас».

Результаты

Стоимость разработки уменьшилась вдвое.

«MATLAB позволяет нам быть инженерами и проектировщиками», - объясняет D.Moos. «Он устраняет помехи в процессе разработки, когда проектировщику надо передать алгоритмы программисту для реализации в интерфейсе. Мы сравнивали MATLAB и Java™, и получилось, что стоимость разработки продукта уменьшается вплоть до 50% при использовании MATLAB».

Быстрая реакция на требования заказчика.

«Тулбоксы MathWorks позволяет быть нам гибкими по добавлению новой функциональности в наши продукты», - говорит D.Moos. «К примеру, мы используем Statistics Toolbox для определения влияния неопределенности входных параметров на выходные значения на основе анализа Монте-Карло по оценке рисков. Затем мы включаем полученные алгоритмы в наши продукты. Это было бы невозможно без Statistics Toolbox».

Миллионы долларов затрат на бурение сэкономлены.

Более 30 крупнейших нефтегазовых компаний сэкономил миллионы долларов. Это стало возможно благодаря продуктам GMI (основанных на инструментах MATLAB) по предотвращению повреждения дорогостоящих скважин и максимизации добычи нефти на месторождения по всему миру.