

Программный модуль для создания параметрических наборов данных, характеризующих нефтяные месторождения

Р.К. Газизов¹, А.В. Гладков², И.А. Исламгулов¹, Д.Е. Кондаков²,
А.Л. Штангеев¹, А.В. Юлдашев¹

Уфимский государственный авиационный технический университет¹,
ЗАО «Центр технологий моделирования»²

Гидродинамическое моделирование является сложным, но вместе с тем и очень полезным инструментом для анализа разработки нефтяных и газовых месторождений. Сложность уравнений, лежащих в основе современных гидродинамических симуляторов, приводит к тому, что с ростом достоверности модели существенно возрастает и время расчета. В тоже время, для оперативного анализа текущего состояния разработки зачастую требуется иметь результаты расчета различных вариантов модели здесь и сейчас. В связи с этим, в некоторых случаях может быть полезен параметрический набор заранее рассчитанных типовых гидродинамических моделей. К примеру, путем предварительного расчета с помощью гидродинамического моделирования кривой эффективности заводнения для различных значений соотношения подвижностей и коэффициента неоднородности Дикстра-Парсона может быть получена библиотека кривых заводнения, которую можно использовать для анализа истории и текущего состояния заводнения нефтяных месторождений.

В целях автоматизации формирования и дальнейшего наполнения такой библиотеки нами был создан кроссплатформенный (Linux/Windows) программный модуль, ориентированный на работу как на персональном компьютере, так и на многопроцессорной вычислительной системе, решающий задачи подготовки, расчета и обработки параметрического набора гидродинамических моделей в соответствии со следующими стадиями:

- предгенерация (формирование множества параметризованных входных файлов);
- генерация (формирование параметрического набора гидродинамических моделей на основе шаблона модели, а также полученных входных файлов);
- моделирование (расчет гидродинамических моделей, а также обработка результатов моделирования в целях экстракции необходимой информации);
- формирование библиотеки (заполнение результирующей таблицы информацией, полученной на предыдущей стадии).

Так как модели могут быть рассчитаны и обработаны независимо, использование многопроцессорных систем позволяет существенно ускорить наиболее трудоемкую стадию моделирования.

Кроссплатформенность программного модуля обеспечена различными средствами. Во-первых, программная реализация выполнена на языке Python. Во-вторых, на стадии моделирования использована консольная версия симулятора websim [1], рассчитанная на выполнение в Windows, однако также успешно запущенная в Linux средствами Wine. В-третьих, работа модуля на многопроцессорных системах обеспечена посредством поддержки менеджера ресурсов TORQUE, который с недавних пор может работать не только в Linux, но и в Windows [2].

Проведено экспериментальное исследование эффективности расчета параметрического набора из 1155 гидродинамических моделей при помощи разработанного программного модуля на кластерной системе УГАТУ. Основным результатом явилось практически линейное снижение времени выполнения с увеличением количества задействованных узлов кластера.

Литература

1. WebSim – Reservoir Simulation Online.
URL: <http://www.websim.ru> (дата обращения: 06.02.2011).
2. Ильенко И.И., Лапа В.А., Чернявский Е.В. Портирование системы пакетной обработки Torque и планировщика Maui на операционную систему Windows //III межд. науч. конф. SSA'2010: докл. конф.: в 2 томах. Минск: ОИПИ НАН Беларуси. 2010. – Т.1. С. 60-64.