

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИБРИДНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРОВ NVIDIA В ЗАДАЧЕ ПОСТРОЕНИЯ ГЕОСТОХАСТИЧЕСКИХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

М.В. Андреев¹, Р.К. Газизов¹, Е.А. Ермолаев¹, А.Л. Штангеев¹, А.В. Юлдашев¹, А.А. Яковлев²

¹Уфимский государственный авиационный технический университет

²ООО «РН-УфаНИПИнефть»

В нашей работе исследуется эффективность использования гибридных вычислительных систем на основе графических процессоров NVIDIA в задаче построения геостохастических геологических моделей по скважинным данным с использованием спектрального представления стационарных случайных полей [1]. Данный метод построения обусловленных геостохастических геологических моделей позволяет учесть анизотропность и нестационарность пластовых свойств нефтегазовых месторождений, в отличие от методов геостатистического анализа и моделирования [2], заложенных в современных коммерческих продуктах, а также обладает существенным ресурсом параллелизма. Последнее позволяет осуществить перенос ресурсоемких вычислений на графические процессоры.

Авторами произведена адаптация наиболее затратных алгоритмов, используемых при построении геостохастических геологических моделей, для исполнения на графических процессорах, в том числе алгоритмов построения непараметрических вариограмм, обусловленного стохастического моделирования и т.д. Разработаны программные реализации адаптированных алгоритмов в двух вариантах: средствами высокоуровневой технологии распараллеливания PGI Accelerator [3] и CUDA C [4] с использованием вызовов библиотеки cuBLAS. При разработке программной версии с использованием CUDA особое внимание уделялось эффективной работе с разделяемой памятью, что позволило добиться заметного ускорения относительно версии, полученной средствами PGI Accelerator.

Производительность полученных версий протестирована на ряде современных гибридных вычислительных систем с общей памятью, оборудованных несколькими профессиональными графическими процессорами Tesla компании NVIDIA, в том числе на новом вычислительном узле IBM iDataPlex dx360 M3, установленном при вычислительном кластере УГАТУ. Показана высокая эффективность гибридных вычислительных систем на основе графических процессоров NVIDIA в задаче построения геостохастических геологических моделей по скважинным данным с использованием спектрального представления стационарных случайных полей.

В докладе будут представлены результаты тестирования и сравнение эффективности программных реализаций, разработанных с использованием PGI Accelerator и CUDA.

Литература

1. Байков В.А., Бакиров Н.К., Яковлев А.А. Новые подходы к теории геостатистического моделирования // Вестник УГАТУ. 2010. Т. 14. № 2. С. 209-216.

2. Дюбрул О. Использование геостатистики для включения в геологическую модель сейсмических данных. SEG, EAGE, 2002. 296 с.
3. Рыбакин Б.П. Параллельное программирование для графических ускорителей. М.: НИИСИ РАН, 2011. 262 с.
4. Сандерс Дж., Кэндрот Э. Технология CUDA в примерах: введение в программирование графических процессоров. М.: ДМК Пресс, 2011. 231 с.