

Высокопроизводительные вычисления на графических процессорах для обработки и интерпретации данных электромагнитного каротажа

ГОРБАТЕНКО ВАДИМ АЛЕКСАНДРОВИЧ

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (Новосибирск), Р
e-mail: vad-gorbatenko@yandex.ru

ГЛИНСКИХ ВЯЧЕСЛАВ НИКОЛАЕВИЧ

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (Новосибирск), Р

Работа посвящена высокопроизводительным вычислениям на графических процессорах применительно к обработке и интерпретации данных электротометрии в скважинах, бурящихся на нефть и газ [1]. Реализован параллельный алгоритм численной инверсии данных электромагнитного каротажа с применением технологии NVIDIA CUDA для специализированных вычислений на графических процессорах [2]. Вычислительный алгоритм предназначен для определения электрофизических параметров горных пород, окружающих скважину, и основан на построении и анализе областей квазирешений обратной задачи электромагнитного каротажа при полном переборе искомым модельных параметров [3]. Эффективное использование различных архитектурных особенностей графических процессоров позволило существенно увеличить быстродействие и производительность вычислений. Приводится описание особенностей реализации и оптимизации параллельного алгоритма, а также вычислительных возможностей графических процессоров. Демонстрируются следующие приемы для ускорения вычислений: отказ от хранения данных в глобальной памяти, использование разделяемой памяти в качестве кэша, вовлечение текстурного кэша для вычислений, оптимизация копирования данных. Получены оценки быстродействия и производительности вычислений, указывающие на высокую эффективность реализованного алгоритма. Так, с использованием параллельного алгоритма на современных графических процессорах достигается ускорение вычислений до 1400 раз, а производительности – до 530 ГФлопс по сравнению с идентичным последовательным алгоритмом. Проведена обработка зашумленных синтетических и практических данных электромагнитного каротажа и выполнен сравнительный анализ результатов интерпретации в моделях геологических сред сложного строения. По данным электромагнитного каротажа восстановлено пространственное распределение удельной электропроводности в прискважинной зоне и неизменных частях пласта.

Список литературы

- [1] Эпов М. И., Глинский В. Н. Электромагнитный каротаж: моделирование и инверсия / Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2005. — 98 с.
- [2] БОРЕСКОВ А. В., ХАРЛАМОВ М. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA / М.: Изд-во Московского университета, 2012. — 332 с.

- [3] Эпов М. И., Глинский В. Н., Никитенко М. Н., Сухорукова К. В. Быстрое решение двумерной обратной задачи высокочастотного электромагнитного каротажа в нефтегазовых скважинах // Геофизический журнал. — 2012. — Т. 34, № 4, С. 292–297.