

УДК 004.932

ОБРАБОТКА ТРЕХМЕРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ЗАДАЧАХ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЛАСТА

Литвинов П.А. (ИТМО)

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Бессмертный И.А.
(ИТМО)

Введение. Одна из задач геологического моделирования пласта – это выделение границ залежей полезных ископаемых, структурных особенностей пород и зон насыщенности флюидами. Представив геологические объекты в виде трехмерных изображений, можно решить обозначенную задачу посредством применения методов, использование которых обеспечит идентификацию и отображение структурных особенностей геологической среды. В контексте решаемой задачи применимы различные алгоритмы анализа данных, возникающих в ходе данных бурения и сейсморазведки.

Основная часть.

Расширенный на 3D Алгоритм Сузуки и Абэ [1] применим для выделения границ в воксельных моделях, например, для построения контура нефтяного кармана. Анализируется 26-связность между вокселями, построенными на основе данных бурения и сейсмики. Каждый воксель анализируется на предмет соседства друг с другом, что позволяет выделить границы геологических объектов, и перейти от работы с вокселями к работе с объектами.

Использование метода Marching Cubes [2] возможно для аппроксимации поверхности в 3D. Воксельные данные разбиваются на кубы, внутри них определяется изоповерхность и на её основе строятся треугольные сетки. Метод применим для построения изоповерхностей пористости и насыщенности флюидами. В задачах геологического моделирования пласта он применим для создания трехмерных моделей резервуаров, которые учитывают неоднородность породного материала.

Метод Alpha Shapes [3] применим для поиска границ объектов в разреженном облаке точек. Сначала проводится триангуляция Делоне, затем исключаются внутренние ребра, оставляя только контуры. Облако точек можно сформировать на основе данных сейсмических исследований. Применение метода возможно для выделения сложных геометрических структур, таких как карстовые пустоты или разломные зоны.

Выводы. Для решения задач геологического моделирования пласта выбор метода зависит от типа исходных данных и целей анализа. Алгоритм Сузуки и Абэ в 3D является оптимальным для обработки бинарных объемных данных и эффективен при быстром выделении границ залежей на основе сейсмических разрезов. Marching Cubes обеспечивает высокую детализацию и подходит для построения трехмерных моделей резервуаров, учитывая пористость и насыщенность. Метод Alpha Shapes применим для работы с облаками точек для выявления сложных геологических структур, таких как разломы и пустоты.

Список использованных источников:

1. Satoshi Suzuki, Keiichi Abe, Topological Structural Analysis of Digitized Binary Images by Border Following // Computer vision, graphics and image processing. 1985. P. 32-46.
2. William E. Lorensen, Harvey E. Cline, Marching cubes: A high resolution 3D surface construction algorithm // ACM SIGGRAPH Computer Graphics. 1987. Volume 21. Issue 4. P. 163-169.
3. Herbert Edelsbrunner, Ernst P. Mucke, Three-Dimensional Alpha Shapes // ACM Transactions on Graphics. 1994. Volume 13. Number 1. P. 43-72.