Башкирский государственный университет Кафедра геофизики

Выпускная квалификационная работа по программе бакалавриата на тему:

Решение прямой задачи бокового каротажного зондирования методами численного моделирования

Докладчик: ст.гр. 4Ф-3, Кадыров А.В.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент, Ремеев И.С.

Постановка задачи

Задачи:

- палетки с любыми параметрами
- оценка возможности решения обратной задачи БКЗ

Акутальность:

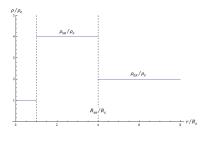
- Решение полных постановок задач весьма ресурсоемко
- Задача разработки метода решения прямой задачи БКЗ
- Решение математической постановки прямой задачи БКЗ неэффективно уже имеющимися средствами

Краевая задача:

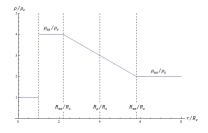
$$\begin{split} \nabla \cdot (\nabla u(\mathbf{x})/\rho(\mathbf{x})) &= -l\delta(\mathbf{x}), \qquad \mathbf{x} \in \varOmega, \\ u(\mathbf{x}) &= 0, \qquad \qquad \mathbf{x} \in \partial \varOmega. \end{split}$$

Постановка задачи

Модель 1



Модель 2



Способ решения

Инструменты:

- Язык программирования Python
- Вычислительная платформа FEniCS
- Модуль triangle
- Компьютер: ОС Ubuntu 18.04 LTS, процессор Intel Pentium 4415U 2.30 ГГц

Способ решения

Расчетная сетка:

- расположения узлов на расчетной области
 - лучи, на которых лежат узлы
 - расположения узлов на лучах
- варианты графов
- расположения узлов на границах зон
- дополнительные узлы при триангуляции

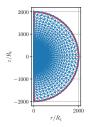
Метод конечных элементов:

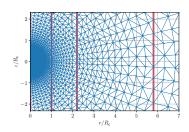
степень полинома

Способ решения

Оптимальная расчетная схема:

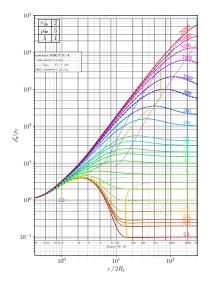
- узлы на лучах
- вторая степень полинома
- отрезки графа на границах зон
- узлы на пересечениях границ зон с лучами и с концентрическими окружностями



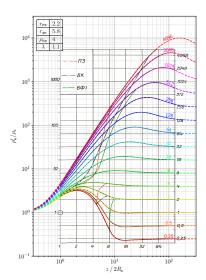


Результаты

Модель 1



Модель 2



Анализ результатов

Модель 1:

- Время вычисления расчетной палетки 15.981 с
- 4669 узлов расчетной сетки

Модель 2:

- Время вычисления расчетной палетки 11.905 с
- 4813 узлов расчетной сетки

Критерии точности решения:

- гладкость решения
- сравнение "на глаз" решения с известным

Заключение

- Освоены пакеты программ для параллельных вычислений
- Проведены расчеты и сопоставление с известными результатами в литературе
- Показана применимость метода решения прямой задачи БКЗ

Спасибо за внимание!