

Сравнение способов нахождения чисел обусловленности матриц

С.С. Бухдрукер¹, А.В. Фаворская¹

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

При численном решении задач сейсмической разведки [1], широко используются сеточно-характеристические методы. Метод конечных разностей используется для решения векторного уравнения Гельмгольца, возникающего при нахождении аномального поля E_a из уравнений Максвелла [2], и которое может быть записано так:

$$\nabla \times \nabla \times E_a - i\omega \mu_0 \sigma E_a = i\omega \mu_0 (\sigma - \sigma^b) E_b \quad (1)$$

При этом задача (1) сводится к решению системы линейных уравнений вида :

$$Ab = c \quad (2)$$

При этом если ввести сетку размерами $N \times N \times N$, то размер матрицы A будет порядка $3N^3$, т. е. возникает задача решения больших систем линейных уравнений: при $N=100$, система будет состоять из порядка 10^6 уравнений. В данной работе написана программа, реализующая различные методы нахождения чисел обусловленности для таких систем уравнений: метод Гаусса, метод Ньютона, метод главных миноров. Программа в том числе сравнивает данные методы по критериям скорости, точности, стабильности. Исследование было проведено также для матриц с произвольными компонентами. Результатом исследования является график, на котором представлено сравнение скорости работы различных методов нахождения числа обусловленности. Графики для методов Гаусса и Ньютона представлены соответственно на рис. 1 и рис. 2. В дальнейшем планируется реализация большего числа методов и введение распараллеливания.

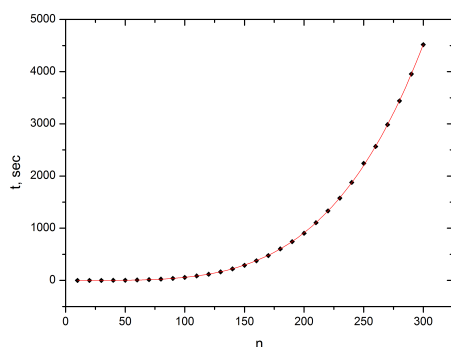


Рис. 1

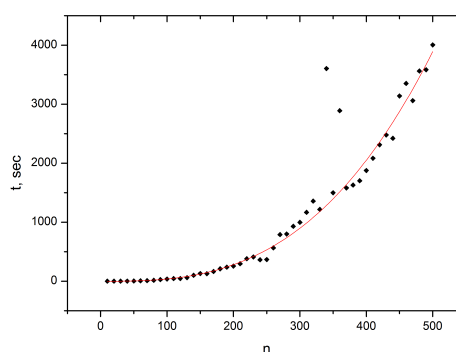


Рис. 2

Литература

1. Шерифф Р., Гелдарт Л. Сейсморазведка – М.: Мир, 1987.
2. Rita Streich 3D finite-difference frequency-domain modeling of controlled-source electromagnetic data: Direct solution and optimization for high accuracy GEOPHYSICS, VOL. 74, NO. 5 SEPTEMBER-OCTOBER 2009; P. F95–F105, 13 FIGS. 10.1190/1.3196241