

Секция «Математика и механика»

Параллельная численная реализация задачи фильтрации с использованием пакета Petsc

Васильева М.В.¹, Афанасьева Н.М.²

1 - Северо-восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, институт математики и информатики, 2 - Северо-Восточный Федеральный университет, Институт математики и информатики, Якутск, Россия
E-mail: vasilyeva_mv@mail.ru

Рассматривается математическая модель неизотермической двухфазной фильтрации, которая базируется на фундаментальных законах механики многофазных сред [1],[2]. Полученная модель является начально-краевой задачей для определения полей насыщенности, давления и температуры. Для численного решения проводится стандартная конечно-разностная аппроксимация, которая приводит к разреженной системе нелинейных уравнений для каждой неизвестной. Численное решение таких систем является достаточно ресурсоемкой задачей и требует применения вычислительных кластеров. Для параллельной реализации задачи применяется свободнораспространяемый пакет PETSc [3] (Portable Extensible Toolkit for Scientific computing). Он включает в себя средства для решения систем нелинейных и линейных уравнений, с использованием метода Ньютона и методов подпространств Крылова с предобуславливанием [4]. Для организации параллельной работы алгоритмов на многопроцессорных системах с распределенной памятью в пакете применяется метод декомпозиции расчетной области, а в качестве коммуникационной библиотеки используется интерфейс передачи данных MPI (Message Passing Interface).

Литература

1. Азиз Х., Сеттари Э. Математическое моделирование пластовых систем. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004.
2. Chen Z., Huan G., Ma Y. Computational Methods for Multiphase Flows in Porous Media. Society for Industrial and Applied Mathematics, 2006.
3. PETSc: <http://www.mcs.anl.gov/petsc>
4. Saad Y. Iterative Methods For Sparse Linear Systems, Second Edition. Cambridge University Press, 2003.