

ЭФФЕКТИВНЫЙ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ГРАНИЧНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО ТИПА В ГЕТЕРОГЕННЫХ ОБЛАСТЯХ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Мазуров М.Е., Калюжный И.М.

Московский государственный университет экономики, статистики и информатики
Россия, 119270 г. Москва, ул. Хамовнический вал, дом 2, кв.104
тел.: (495)242-87-88, E-mail: mazurov37@mail.ru

Задача численного решения граничных задач для уравнений параболического типа в гетерогенных областях сложной формы используется для исследования автоволновых процессов, диссипативных структур и т.д. Наличие гетерогенности, сложной структуры областей и граничных условий приводит к значительному усложнению программы, времени счета.

Для повышения эффективности решения с учетом особенностей вычислительной среды Matlab-7 разработан алгоритм, основанный на сканировании области, аналогичном сканированию в цифровых матричных устройствах. Узлы счета располагаются на траекториях сканирования, число которых равно числу узлов. Для диффузионной связи элементов число траекторий равно пяти. Ведущая траектория имеет последовательную возрастающую нумерацию узлов, нумерация точек остальных траекторий вычисляется алгоритмически, программой подготовки. Краевые условия кодируются номерами ведущей траектории в виде встроенного вектора, которому будет соответствовать вектор граничных условий. По найденным номерам всех пяти траекторий и известным значениям переменных, соответствующих номерам траекторий, формируется одна траектория. Таким образом, формируется одномерный массив данных, предназначенный для ввода в программу решения жестких систем дифференциальных уравнений в Matlab-7, например, ODE-45. После выполнения расчетов на одном шаге вычислений по полученным данным и известной матрице пересчета исходных в номера ведущей траектории сканирования создается массив данных на очередном шаге для исходной задачи.

Графическая визуализация полученного решения производится дискретным образом частями заданного объема. После вывода очередной порции данных конечные значения используют в качестве начальных для последующих расчетов. Таким образом, достигается быстрая эффективная визуализация расчетов в режиме on-line. Программа была использована для расчета процессов распространения возбуждения в проводящей системе сердца со сложной геометрией, близкой к реалистичной. Результаты расчетов подтвердили факт значительного увеличения скорости счета и сокращения объема базовой программы в несколько раз.

Литература

1. Мазуров М.Е., Калюжный И.М. Численное моделирование синхронизации системы глобально связанных осцилляторов синоатриального узла. // М-Ижевск. " Сб. трудов XIV международной конференции, 2007. Том 2, 392 стр. Стр. 60-67.