

УДК 519.63

## Проблемы реализации граничных и контактных условий при использовании сеточно-характеристического метода на треугольных и тетраэдральных расчётных сетках

А.О. Казаков, А.В. Васюков, К.А. Беклемышева, А.С. Ермаков  
Московский физико-технический институт (государственный университет)

Для моделирования распространения деформационных волн в неоднородных телах со сложной геометрией применяется сеточно-характеристический метод на симплицальных расчётных сетках [1], который нередко обнаруживает неустойчивость вблизи свободных и контактных границ.

Рассматривается общепринятый подход к расчёту граничных узлов [2], обсуждаются причины возникающей неустойчивости и пути к их преодолению в рамках линейно-упругой и акустических моделей сплошной среды.

Также излагается способ интерполяции второго порядка на неструктурированных симплицальных сетках [3] без введения вспомогательных узлов на рёбрах, как это делается при обычном подходе и способ поиска ячейки пересечения характеристики с предыдущим временным слоем за  $O(1)$  операций [4].

Предложенный метод позволяет проводить моделирование ультразвукового исследования черепной коробки человека с явным выделением контактов между тканями в акустическом приближении (рис. 1).

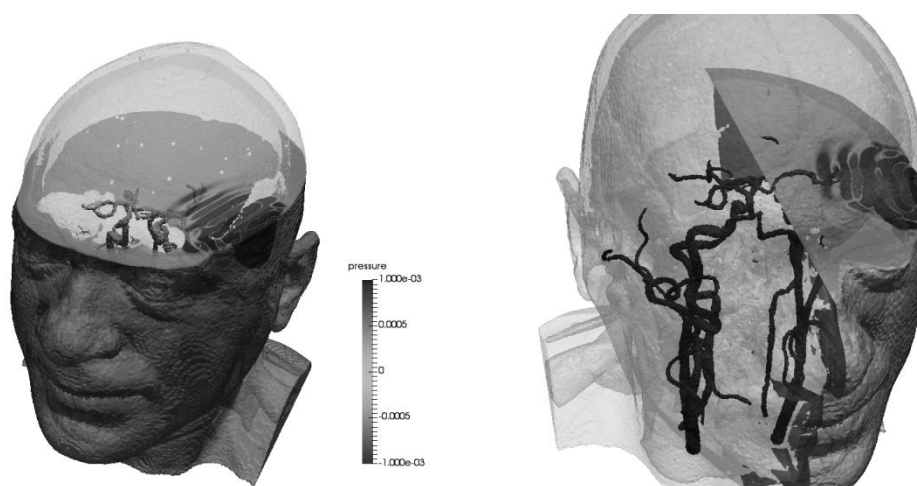


Рис. 1 Моделирование УЗИ черепной коробки сеточно-характеристическим методом

### Литература

1. Петров И.Б., Холодов А.С.. Численное исследование некоторых динамических задач механики деформируемого твердого тела сеточно-характеристическим методом // Ж. вычисл. матем. и матем. физ. 1984. т. 24, № 5, с. 722 – 739
2. Челноков Ф.Б. Явное представление сеточно-характеристических схем для уравнений упругости в двумерном и трехмерном пространствах // Матем. Моделирование 2006. т. 18, № 6, с. 96–108
3. Flötotto J. 2D and Surface Function Interpolation // CGAL User and Reference Manual. CGAL Editorial Board, 4.8 edition, 2016
4. Devillers O., Pion S., Teillaud M. Walking in a triangulation // RR-4120, INRIA, 2001