

Секция «Вычислительная математика и кибернетика»

Технология построения расчетных сеток в задачах биомедицины

Юрова Александра Сергеевна

Студент

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет
вычислительной математики и кибернетики, Москва, Россия*

E-mail: alexandra.yurova@gmail.com

Генерация пространственных расчетных сеток для сложных областей является важнейшим этапом в решении задач биомедицины. В данной работе описываются этапы построения тетраэдральной расчетной сетки для “базового” геометрического прототипа тела человека, а также рассматривается метод адаптации этой модели для произвольного пациента.

Для получения реалистичной геометрической модели производится обработка плоских изображений разрезов тела человека, подготовленных в проекте Visible Human Project [1]. В программе ИТК-SNAP [2] изображения сегментируются, т.е. каждой точке изображения приписывается определенный номер (метка), который определяет на ее принадлежность тому или иному органу. В результате мы получили трехмерный массив данных, который поступает на вход программы, генерирующей расчетную сетку. В ее основе лежит библиотека алгоритмов CGAL [3], позволяющих строить неструктурированные тетраэдральные сетки. Таким образом, в результате данной технологической цепочки получена так называемая базовая сеточная модель.

Для решения задач биомедицины необходимо, чтобы модель учитывала физиологические особенности конкретного пациента. В данной работе рассмотрен алгоритм обработки трехмерного массива меток, позволяющий получить адаптированную геометрическую модель тела человека. В качестве входных данных алгоритм для некоторых срезов получает два набора контрольных точек A и A' : первый соответствует точкам базовой модели, второй - точкам модели для данного пациента. По контрольным точкам A на заданном слое строятся триангуляция Делоне [4]. Для каждого треугольника определяется аффинное преобразование, переводящее вершины в соответствующие точки из A' . Аффинное преобразование каждого треугольника определено однозначно, так как заданы образы трех точек, не лежащих на одной прямой, и эти образы также не расматриваются на одной прямой.

Получив обратное отображение, можно инициализировать новый трехмерный массив меток, который будет соответствовать геометрической модели для конкретного пациента.

Литература

1. The National Library of Medicine’s Visible Human Project [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible_human.html, свободный. Язык английский
2. ИТК-SNAP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.itksnap.org/>, свободный. Язык английский

3. Computational Geometry Algorithms Library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cgal.org/>, свободный. Язык английский
4. A Two-Dimensional Quality Mesh Generator and Delaunay Triangulator. [Электронный ресурс].- <https://www.cs.cmu.edu/~quake/triangle.html> Режим доступа: Язык английский.