

0.1. Бобков А.И. Применение клеточных автоматов для моделирования движения амёб

Работа посвящена моделированию двумерного движения абстрактных объектов (в данном случае амёб) с помощью клеточных автоматов. Используемый клеточный автомат, является динамической моделью, в которой пространство и время рассматриваются дискретными. Клеточный автомат представляет собой совокупность (систему) отдельных элементов (клеток), которые в каждый из моментов дискретного времени могут находиться в каком-либо одном из возможных состояний. Обновление состояний элементов происходит синхронно на каждом шаге модельного времени в соответствии с локальными правилами перехода, т.е. подобно функционированию абстрактного автомата. Новое состояние элемента определяется как его предыдущими состояниями, так и состояниями его ближайших соседей [1].

Клеточные автоматы могут быть использованы для моделирования динамики скопления микроорганизмов, таких как амёбы. В данной модели используется ортогональная пространственная решетка с шагом $h = 1$. Каждая из частиц (амёба) может иметь скорость, направленную в один из соседних узлов. За один шаг по времени частица может переместиться только в соседний узел [2].

Объектами моделирования являются амёбы и производимое им вещество [3]. Это вещество является также и притягивающим веществом. За счет этого происходит скопление амёб. Моделирование производится в двумерных областях, в которых могут быть расположены непреодолимые препятствия. В области также имеется поле скоростей, которое влияет на движение производимого амёбами вещества. Модель частично основана на НРР-модели, одной из разновидностей клеточного автомата, моделирующего решетчатый газ. Основное отличие от НРР-модели состоит в отсутствии столкновения частиц. Несколько частиц могут находиться в одном узле. Движение относительно хаотично, частица с равной вероятностью может перемещаться в одном из четырех направлений. Вероятности каждого направления могут быть переопределены в зависимости от концентрации притягивающего вещества.

Для модели создана прикладная программа, визуализирующая результаты моделирования. Представлены результаты, демонстрирующие образования скопления амёб, влияние стенок на движение амёб и производимого им вещества.

Научный руководитель — к.ф.-м.н. Кучунова Е. В.

Список литературы

- [1] Бобков С. П., Соколов В. Л. Дискретное моделирование течения газа при пониженном давлении // Изв. вузов. Химия и хим. технология. 2017. Т. 60. № 2. С. 79–84.
- [2] Бобков С. П., Соколов В. Л. Анализ возможностей применения решеточных моделей для исследования процессов в газах при пониженном давлении // Вестник ИГЭУ. 2015. № 4. С. 1–6.
- [3] Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / Москва: Физматлит, 2001. 320 с.