

КЛЕТОЧНО-АВТОМАТНЫЕ МОДЕЛИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Яцкевич Ю.В.

Клеточно-автоматные математические модели получают широкое распространение при исследовании процессов в сплошных средах: тепловые процессы, распределение напряжений в физических телах, химические реакции и т.п. Идея клеточных автоматов была сформулирована независимо Дж. фон Нейманом и К. Цуссе в конце 40-х годов.

Клеточными автоматами принято называть сети из элементов, меняющих свои состояния в дискретные моменты времени по определённом закону в зависимости от того, каким было состояние самого элемента и его ближайших соседей по сети в предыдущий момент времени. В однородных клеточных автоматах элементы сети, связи между ними и правила перехода в новое состояние одинаковы.

Для рассмотрения физических сплошных сред или пространственно-распределённых систем другой природы следует ограничиться регулярными сетями, элементы которых занимают узлы правильной решётки. При численном расчёте протекания процессов в физических сплошных средах все непрерывные параметры заменяются дискретными. Таким образом, осуществляется переход от системы дифференциальных уравнений, описывающих процессы в непрерывной среде, к системе алгебраических уравнений, которые характеризуют состояние некоторой точки среды в определённый момент времени в зависимости от состояния данной и соседних точек в предыдущий момент времени. То есть среда представляется в виде сложной системы, состоящей из большого числа однотипных элементов со связями между собой. Численное решение дифференциальных уравнений превращается в имитационное моделирование клеточного автомата.

Разработанный программный имитатор клеточных автоматов отождествляет значение параметра клетки с некоторым цветом и выводит изображение любого сечения моделируемого пространства на дисплей. Это позволяет исследователю непосредственно наблюдать за процессами, происходящими в среде и совершенствовать модель.