

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ РОСТ ОРИЕНТИРОВАННОГО АЦИКЛИЧЕСКОГО ДИАДИЧЕСКОГО ГРАФА

Круглый А.Л., Церковников И.А.¹

Научно-исследовательский институт системных исследований РАН, Россия, 117218,
Москва, Нахимовский пр-т, 36, к. 1, (495)719-76-51, akrugly@mail.ru

¹Российская академия народного хозяйства и государственной службы при
правительстве РФ, Россия, 119571, Москва, пр-т Вернадского, 82,
tserkovnikov@hotmail.com

Одним из направлений квантовой гравитации является гипотеза причинностного множества (causal set hypothesis). Согласно этой гипотезе пространство-время в микромире является дискретным и представляет собой причинностное множество, то есть частично упорядоченное локально конечное множество. При этом непрерывное пространство-время размерности 3+1 и материя (в первую очередь элементарные частицы) должны образоваться в результате самоорганизации причинностного множества вследствие соответствующей динамики. Таким образом, актуальна задача исследования различных вариантов динамики, порождаемых ими процессов самоорганизации и разработка методов анализа возникающих структур. Эти задачи могут представлять интерес и в других областях, где объекты образуют причинностное множество. Например, это последовательность выполнения команд любой компьютерной программы.

Рассматривается конечный ориентированный ациклический диадический граф. Ориентированный означает, что все ребра имеют ориентацию. Ациклический означает, что отсутствуют ориентированные циклы. Диадический означает, что каждой вершине инцидентны не более чем два входящих и два выходящих ребра. Множество вершин рассматриваемого графа является частным случаем причинностного множества.

В качестве динамики рассматривается последовательный рост графа, в ходе которого добавляются новые вершины по одной. При этом каждая вновь добавляемая вершина на момент добавления является максимальным или минимальным элементом причинностного множества вершин. Динамика является стохастической, то есть каждому варианту добавления новой вершины приписывается некоторая вероятность. Эта вероятность определяется структурой уже существующего графа.

Предполагается, что динамика удовлетворяет принципу причинности в следующей форме: вероятность добавления новой максимальной (минимальной) вершины с точностью до коэффициента нормировки определяется только той частью графа, вершины которой предшествуют (следуют) добавляемой вершине (предшествование и следование в смысле отношения частичного порядка вершин).

Представлены простейшие алгоритмы, обладающие дополнительными свойствами, и результаты их численного моделирования.