

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ «ЖИЗНЬ»

Игра «Жизнь» – клеточный автомат, придуманный английским математиком Джоном Конвеем в 1970 г.

Правила

- Место действия этой игры – «вселенная» – это размеченная на клетки поверхность или плоскость – безграничная, ограниченная, или замкнутая (в пределе – бесконечная плоскость).

- Каждая клетка на этой поверхности может находиться в двух состояниях: быть «живой» или быть «мёртвой» (пустой). Клетка имеет восемь соседей (окружающих клеток).

- Распределение живых клеток в начале игры называется первым поколением. Каждое следующее поколение рассчитывается на основе предыдущего по таким правилам: в пустой (мёртвой) клетке, рядом с которой ровно три живые клетки, зарождается жизнь; если у живой клетки есть две или три живые соседки, то эта клетка продолжает жить; в противном случае (если соседей меньше двух или больше трёх) клетка умирает («от одиночества» или «от перенаселённости»).

- Игра прекращается, если на поле не останется ни одной «живой» клетки, если при очередном шаге ни одна из клеток не меняет своего состояния (складывается стабильная конфигурация) или если конфигурация на очередном шаге в точности (без сдвигов и поворотов) повторит себя же на одном из более ранних шагов (складывается периодическая конфигурация).

Эти простые правила приводят к огромному разнообразию форм, которые могут возникнуть в игре.

Игрок не принимает прямого участия в игре, а лишь расставляет или генерирует начальную конфигурацию «живых» клеток, которые затем взаимодействуют согласно правилам уже без его участия (он является наблюдателем).

Происхождение

Джон Конвей заинтересовался проблемой, предложенной в 1940-х гг. известным математиком Джоном фон Нейманом, который пытался создать гипотетическую машину, которая может воспроизводить сама себя. Джону фон Нейману удалось создать математическую модель такой машины с очень сложными правилами. Конвей попытался упростить идеи, предложенные Нейманом, и, в конце концов, ему удалось создать правила, которые стали правилами игры «Жизнь». Впервые описание этой игры было опубликовано в октябрьском (1970 г.) выпуске журнала «Scientific American», в рубрике «Математические игры» Мартина Гарднера(Martin Gardner).

Компьютерная реализация

В компьютерных реализациях игры поле ограничено и, как правило, верхняя граница поля «соединена» с нижней, а левая граница – с правой, что представляет собой эмуляцию поверхности тора, но на экране поле всегда отображается в виде равномерной сетки.

Простейший алгоритм «смены поколения» последовательно просматривает все ячейки решетки и для каждой ячейки подсчитывает соседей, определяя судьбу каждой клетки (не изменится, умрет, родится). Такой простейший алгоритм использует два двумерных массива – один для текущего поколения, второй – для следующего.

Влияние на развитие различных наук

И хотя игра состоит всего из двух простейших правил, она уже почти сорок лет привлекает пристальное внимание учёных. Игра «Жизнь» оказала определённое влияние на развитие многих разделов математики, информатики и физики:

- теория автоматов;
- теория алгоритмов;
- теория игр;
- алгебра и теория чисел;
- теория вероятностей;
- комбинаторика и теория графов;
- фрактальная геометрия;
- вычислительная математика.

Кроме того, многие закономерности, обнаруженные в этой игре, имеют свои аналогии в других, подчас совершенно «нематематических» дисциплинах. Вот список наук, теории которых имеют интересные точки соприкосновения с феноменами «Жизни»:

- Кибернетика. Сама игра является удачной попыткой Конвея доказать существование простых самовоспроизводящихся систем.
- Биология. Внешнее сходство с развитием популяций примитивных организмов впечатляет.

- Физиология. Рождение и смерть клеток аналогичны процессу возникновения и исчезновения нейронных импульсов, которые и формируют процесс мышления. А также аналогичны созданию импульсов в нервной системе многоклеточных организмов.

- Астрономия. Эволюции некоторых сложных колоний удивительным образом схематично повторяют этапы развития спиралевидных галактик.

- Физика твёрдого тела. Теория автоматов вообще и игра «Жизнь» в частности используются для анализа «явлений переноса» – диффузии, вязкости и теплопроводности.

- Квантовая физика. Поведение «жизненных» ячеек (рождение новых и взаимное уничтожение) во многом напоминают процессы, происходящие при столкновении элементарных частиц.

- Наномеханика. Стационарные и пульсирующие колонии являются показательным примером простейших устройств, созданных на основе нанотехнологий.

- Электротехника. Правила игры используются для моделирования самовосстанавливающихся электрических цепей.

- Химия. Конфигурации, подобные строящимся в игре, возникают во время химических реакций на поверхности, в частности в опытах М. С. Шакаевой возникают движущиеся молекулярные конструкции аналогичные «жизненному» плану. Также предпринимаются попытки объяснить периодические химические реакции с помощью многомерных клеточных автоматов. Самоорганизацией элементарных частиц также занимается супрамолекулярная химия.

- Социология. Процессы доминанции, вытеснения, поглощения, сосуществования, слияния и уничтожения популяций во многих аспектах схожи с явлениями, происходящими при взаимодействии больших, средних и малых социальных групп.

- Философия. Приведённый список примеров снова наводит на мысль, что всё во Вселенной развивается по одним и тем же нескольким фундаментальным законам, пока ещё непознанными человеком.

Возможно, эта игра связана и с другими научными явлениями, в том числе и с теми, о которых современной науке пока неизвестно. Также возможно, что не открытые на сегодня законы Природы и Общества станут более понятными благодаря «Жизни».

Список литературы

1. URL: <http://www.dataved.ru/2012/08/game-of-life.html>.
2. URL: <http://thejam.ru/games/matematiceskaya-igra-zhizn.html>.
3. URL: http://www.visti.net/skl/conwey1/w_life_n.htm.
4. URL:

[http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%96%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D1%8C_\(%D0%B8%D0%B3%D1%80%D0%B0\)&printable=yes-cite_note-2](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%96%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D1%8C_(%D0%B8%D0%B3%D1%80%D0%B0)&printable=yes-cite_note-2).