

Лабораторная работа «Игра «Жизнь» Дж. Конвея»

(моделирование эволюции колонии живых организмов).

Теоретические сведения

Игра «Жизнь» — клеточный автомат, придуманный Дж. Конвеем. Ситуации, возникающие в ней, могут рассматриваться как модель процесса эволюции (зарождения, размножения, гибели) популяции живых организмов.

Игрок составляет начальную конфигурацию, после чего она развивается в соответствии с заранее определёнными генетическими законами.

Генетические законы Конвея

1. *Выживание.* Каждая живая клетка, имеющая две или три живые соседние клетки, выживает и переходит в следующее поколение.
2. *Гибель.* Каждая живая клетка, у которой больше трёх живых соседей, погибает (становится пустой) из-за перенаселённости. Каждая клетка, у которой не более одного живого соседа, погибает от одиночества.
3. *Рождение.* Если число фишек, с которыми граничит какая-нибудь пустая клетка, в точности равно трём (не меньше и не больше), то на этой клетке происходит рождение нового организма (добавление фишки)

Рождение и гибель всех организмов происходит одновременно, вместе они образуют поколение (один «ход» в эволюционном развитии).

Более подробно с историей и особенностями игры, её моделирования и результатами её исследования можно ознакомиться, например, в следующих источниках:

1. Мартин Гарднер «Математические досуги».
2. <http://life.written.ru/>
3. <http://beluch.ru/life/conway.htm>
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Жизнь_\(игра\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Жизнь_(игра))

Ход работы

1. Напишите программу-имитатор, позволяющую визуализировать процесс эволюции произвольной колонии организмов, развивающийся по генетическим законам Конвея. Предусмотрите возможность пошагового и автоматического просмотра. Размер поля — не менее, чем 30×30.

Если в процессе эволюции какая-то часть популяции выходит за границы поля, можно использовать любую из следующих стратегий (или принять свою):

- прекращение процесса моделирования эволюции (каким-либо образом вывести соответствующее сообщение, например «колония выходит из области видимости, дальнейшее наблюдение невозможно»);
- игнорирование: часть популяции, выходящая за границы поля, немедленно

погибает и не влияет на дальнейшее развитие колонии;

- смещение области просмотра (например, так, чтобы популяция оказалась в центре области вывода);

- использование для моделирования большей, чем поле для вывода, области, и отображение состояния видимой (одной и той же) области фиксированного размера. Если колония выходит и за эти границы, применить любую из описанных выше стратегий;

- моделирование развития популяции на торе.

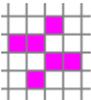
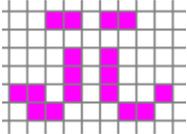
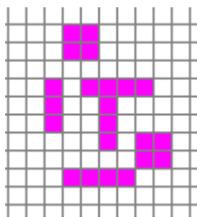
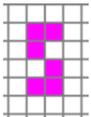
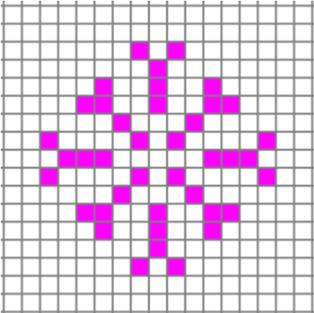
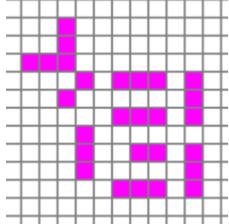
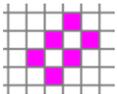
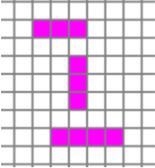
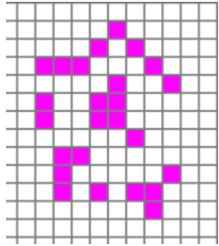
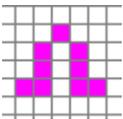
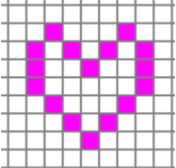
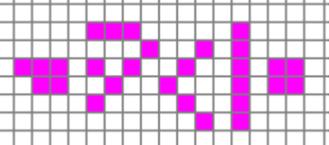
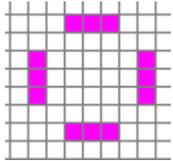
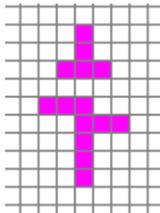
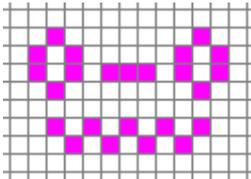
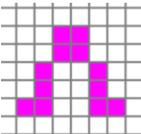
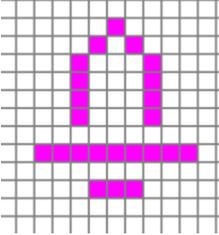
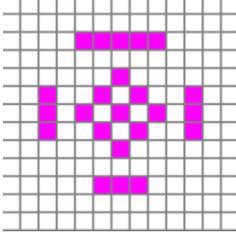
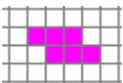
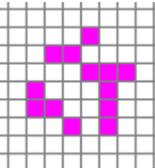
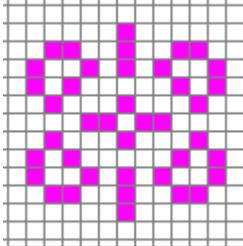
2. При помощи имитатора исследуйте эволюцию предложенных ниже систем. Под исследованием понимается определение особенностей и продолжительности их развития, а именно:

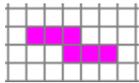
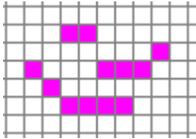
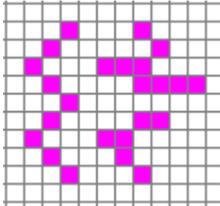
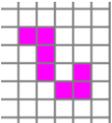
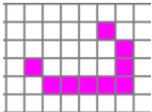
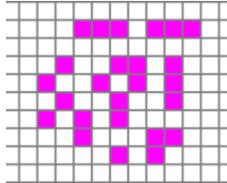
- погибает ли конфигурация через определённое число ходов (*какое?*)?
- переходит ли конфигурация в устойчивое, неизменное состояние через определённое число ходов (*какое?*)?
- возникают ли периодические колебания (*какова длина периода? предпериода?*)?
- в каких состояниях может находиться система в процессе развития? Если их сравнительно немного (не более, чем 10), приведите их все в отчёте (скриншот или рисунок), иначе — выберите несколько наиболее характерных (например, финальных, или предшествующих полной гибели, или входящих в периодически повторяющийся цикл)?
- другие особенности: передвижение фигуры, появление дополнительных стационарных или нестационарных частей и так далее.

Общее задание:

1	2	3	4	5

Индивидуальное задание (по вариантам):

Вариант	1	2	3
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Вариант	1	2	3
8			
9			

3. Придумайте несколько (не менее трёх) своих конфигураций популяции и проследите их эволюцию.
4. Измените генетические законы (по желанию — не только законы, но и «связность доски») и исследуйте те же популяции.

Оформление отчёта

В отчёт по лабораторной следует включить:

1. Краткое описание исследуемой модели.
2. Задание на лабораторную работу.
3. Описание хода работы.
 - 3.1. Указать на особенности реализации имитатора (например, описать стратегию работы с колониями, вышедшими в процессе эволюции за пределы области просмотра).
 - 3.2. Привести исходный код наиболее важных функций имитатора.
 - 3.3. Продемонстрировать результаты исследования развития различных популяций (общее задание, индивидуальное задание, свои конфигурации) по законам Конвея.
 - 3.4. Привести описание изменённых генетических законов и условий моделирования (связность доски).
 - 3.5. Продемонстрировать результаты исследования развития различных популяций (общее задание, индивидуальное задание, своя конфигурация) по изменённым генетическим законам.
4. Выводы.