

# Игра «Жизнь»

## Кратко: что это?

Игра «Жизнь» (Conway's Game of Life) — это клеточный автомат, где клетки на поле сами эволюционируют по простым правилам. Не нужно никого контролировать — всё происходит автоматически.

Представь себе бесконечный лист в клеточку. Каждая клетка может быть:

- **Живая** (заполненная)
- **Мёртвая** (пустая)

## Правила игры (всего 4 штуки!)

Для каждой клетки считаем живых соседей вокруг (максимум 8):

Каждая клетка имеет 8 соседей: сверху, снизу, слева, справа и по диагонали.

### Правила:

1. **Живая клетка** с 2–3 живыми соседями → **выживает** ☐
2. **Живая клетка** с меньше 2 соседей → **умирает** (одиночество) ☐
3. **Живая клетка** с больше 3 соседей → **умирает** (перенаселение) ☐
4. **Мёртвая клетка** с ровно 3 соседями → **оживает** (рождение) ☐

**ВАЖНО:** Все клетки обновляются **одновременно!** Это значит, что нужно сначала посчитать новое состояние для всех, а потом всё обновить сразу.

## Как работает реализация

### Этап 1: Инициализация

- Читаем начальное состояние из файла `state.txt`
- Парсим размер поля и положение живых клеток
- Создаём двумерный массив

### Этап 2: Симуляция Для

каждой итерации:

1. Проходим по всем клеткам
2. Для каждой клетки считаем живых соседей
3. Применяем правила → получаем новое состояние
4. Создаём новую сетку (не модифицируем старую!)
5. Сохраняем результат в файл

### Этап 3: Визуализация

- Python + pygame читает файлы состояний
- Рисует живые клетки (зелёный) и мёртвые (чёрный)
- Для анимации показывает кадры по очереди

Этап 4: Анализ

- Подсчитываем количество живых клеток
- Ищем стабильные конфигурации
- Анализируем периодичность паттернов

Формат файла состояния

Файл начинается с размера поля, затем следует матрица:

```
20
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
...
```

- **Первая строка:**размер поля (20×20)
- **Остальные строки:**0 = мёртвая клетка, 1 = живая клетка

Примеры классических паттернов

1. Глайдер (Glider) — самый известный паттерн

Паттерн медленно движется по диагонали, повторяясь каждые 4 поколения. Это один из самых знаменитых объектов в Игре в Жизнь.

Визуально (поколения 0-4):



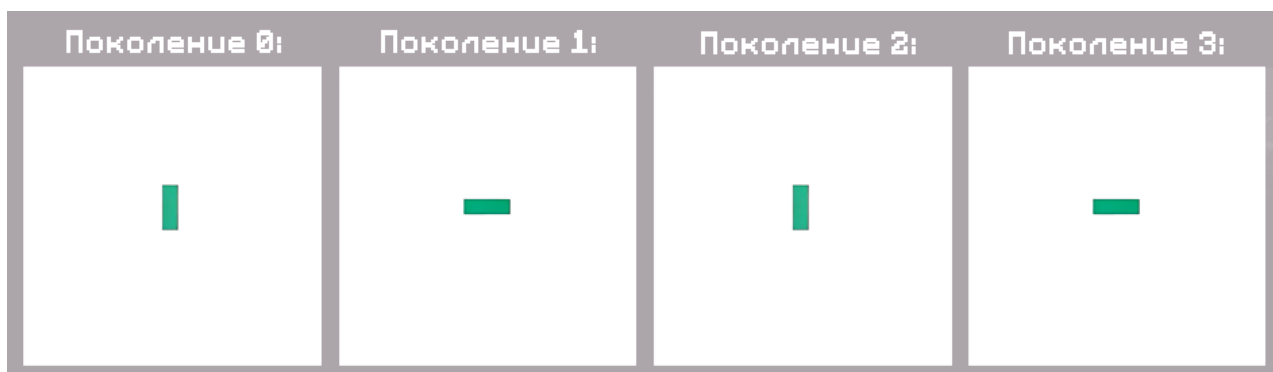
Свойства:

- Период: 4 поколения
- Скорость: 1 клетка вниз-вправо за 4 шага
- Размер: 3×3
- Тип: космический корабль (spaceship)

2. Мигалка (Blinker) — простейший осциллятор

Переключается между горизонтальной и вертикальной ориентацией.

**Визуально (период 2, показаны 4 поколения):**



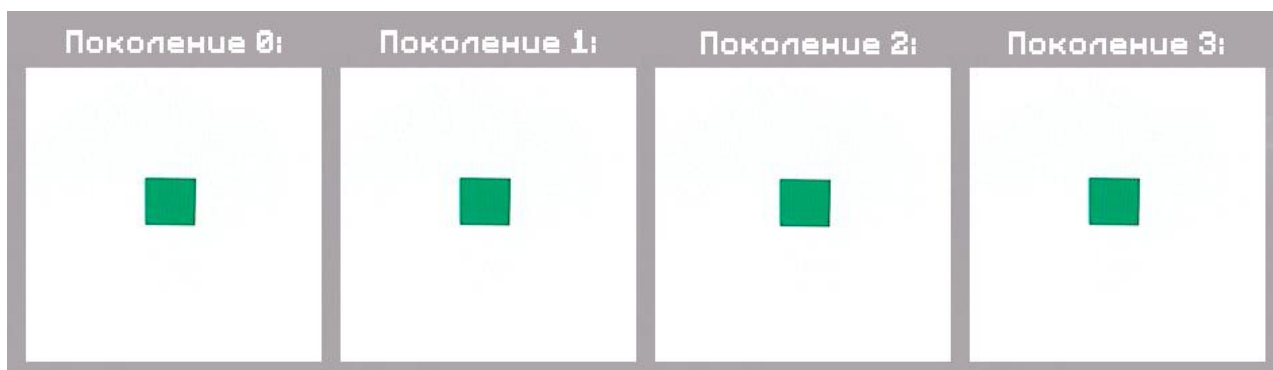
**Свойства:**

- Период: 2 поколения
- Размер: 1×3 или 3×1
- Тип: осциллятор

### 3. Блок (Block) — статичная фигура

Квадрат 2×2, который никогда не меняется.

**Визуально (статичный, все поколения одинаковы):**



**Свойства:**

- Период:  $\infty$  (не меняется)
- Размер: 2×2
- Тип: неподвижная структура (still life)

### 4. Жаба (Toad) — двухпериодный осциллятор

Качается взад-вперёд между двумя конфигурациями.

**Визуально (период 2, показаны 4 поколения):**



Свойства:

- Период: 2 поколения
- Размер: 2×4
- Тип: осциллятор

#### 5. Маяк (Beacon) — осциллятор 4×4

Два блока в противоположных углах квадрата 4×4.

Визуально (период 2):



Свойства:

- Период: 2 поколения
- Размер: 4×4
- Тип: осциллятор

#### 6. Пентамино R (R-pentomino) — хаотичный паттерн

Маленький паттерн из 5 клеток, создающий очень сложную динамику.

Визуально (начальные поколения):



**Свойства:**

- Начальный размер: 3x3
- Время стабилизации: ~1103 поколения
- Результат: комбинация из нескольких паттернов

**7. Акан (Acorn) — долгоживущий паттерн**

Маленький паттерн, который эволюционирует очень долго.

**Визуально (начальные этапы):**



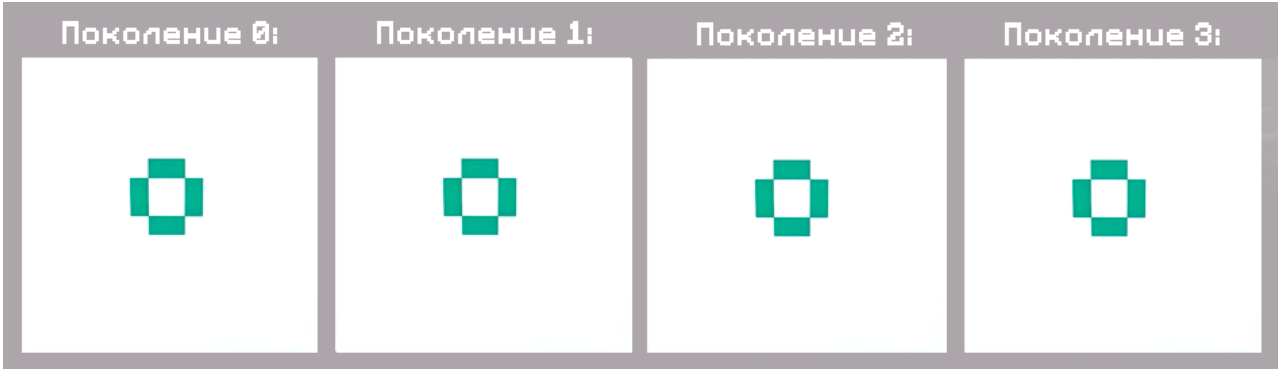
**Свойства:**

- Период эволюции: 5206 поколений
- Результат: создаёт множество глайдеров
- Размер: очень компактный

**8. Природа (Still Life — неподвижные структуры)**

Это паттерны, которые никогда не меняются.

**Улей (Hive) — все 4 поколения одинаковы:**



Каркас (Carcass) — все 4 поколения одинаковы:

Поколение 0:	Поколение 1:	Поколение 2:	Поколение 3:
* * *	* * *	* * *	* * *
*  *	*  *	*  *	*  *
* * *	* * *	* * *	* * *

Ковчег (Ark) — все 4 поколения одинаковы:

Поколение 0:	Поколение 1:	Поколение 2:	Поколение 3:
*  *	*  *	*  *	*  *
*  *	*  *	*  *	*  *
*  * *	* * *	* * *	* * *

Свойства:

- Период: ∞ (не меняется)

9.      LWSS (Light-Weight Spaceship) — лёгкий космический корабль

Двигается горизонтально по полю.

Визуально (движение вправо, полный цикл):



Свойства:

- Период: 4 поколения
- Скорость: 1 клетка за 2 поколения
- Размер: 2×5
- Тип: космический корабль