

# Обсуждение подготовки к моделированию

---

## Клеточный автомат

---

КА может быть задан пятеркой:

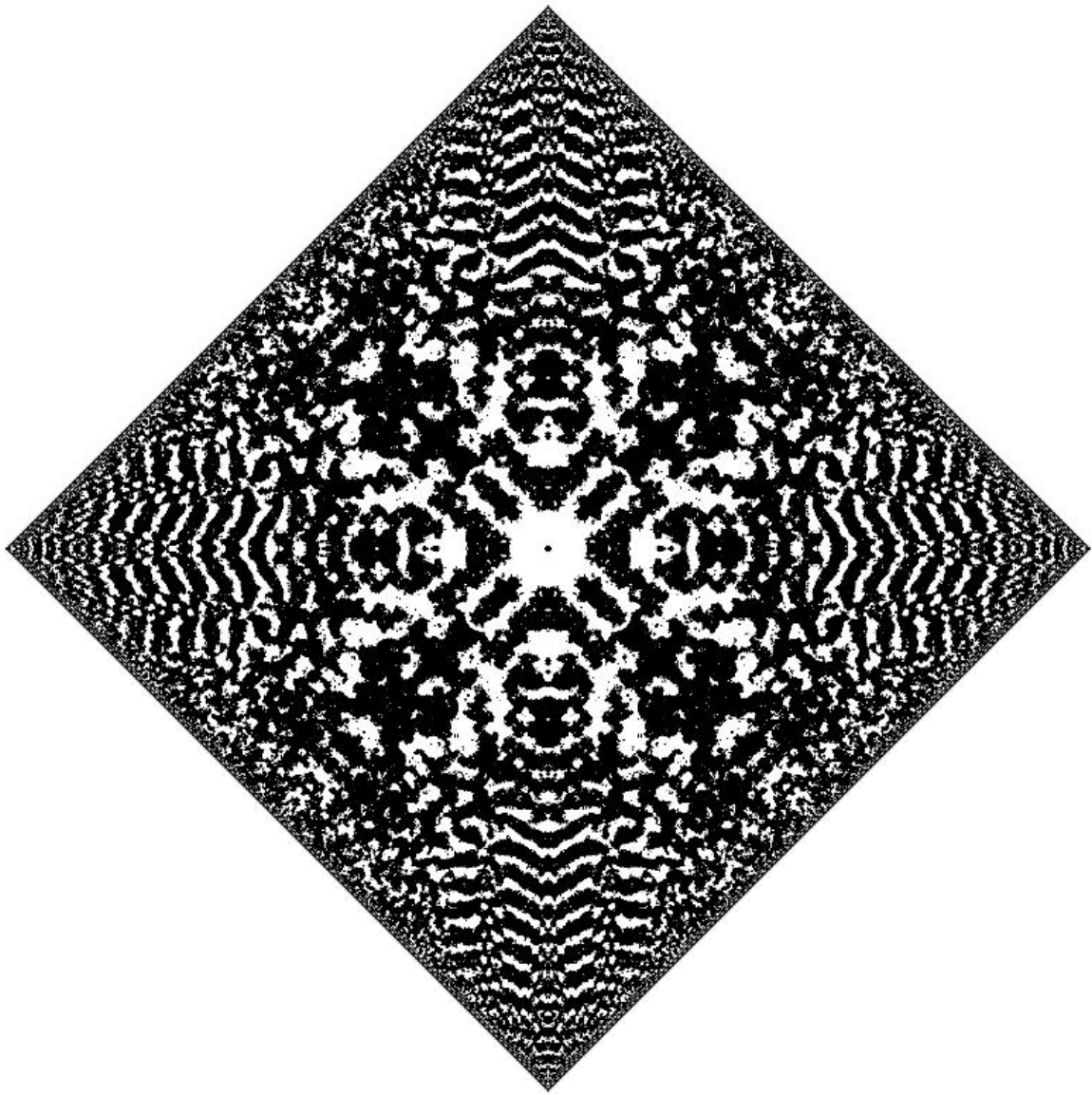
$$\langle C, N, Q, q^0, f \rangle$$

Где:

- $C$  - множество **клеток**
- $N$  - определенная локальная **окрестность** (соседство) клетки (прим. - окрестность **Мура** или **Неймана**)
- $Q$  - конечное множество **состояний** клетки
- $q^0$  - **начальное** состояние автомата
- $f$  - свод **правил**, по которым клетки меняют свое состояние, исходя из **своего** состояния и состояния своих **соседей**

## Множество клеток

В уже рассмотренных источниках: как и научных статьях, так и некоторых отрывках семинаров (а также в самом ПО **Wolfram**), поле по умолчанию выбирается **бесконечно расширяющееся**



## Локальная окрестность

Уже существует опыт моделирования эпидемий как через окрестность **Мура**, так и через окрестность **Неймана** (<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/cursos/papers/White2007.pdf>). TBD

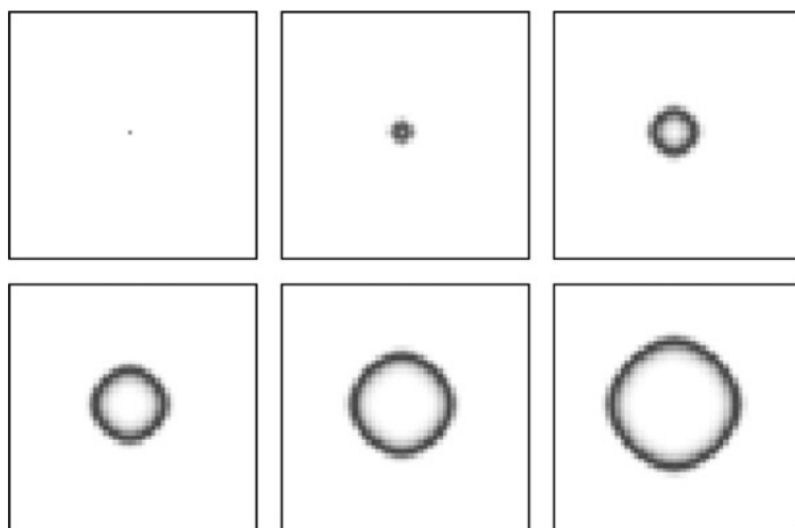


Fig. 2. Simulations with constant connection factors and Von Neumann neighborhoods.

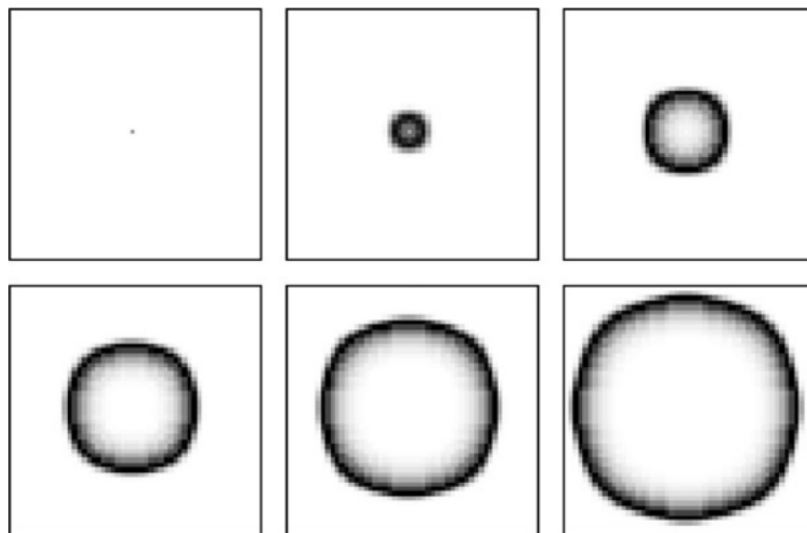


Fig. 3. Simulations with constant connection factors and Moore neighborhoods.

## Множество состояний клетки

Почти во всех семинарах и исследовательских статьях упоминалась **SIR** модель, которая имеет **3** состояния: *Susceptible* (подверженные заболеванию), *Infectious* (заразные в данный момент времени), *Recovered* (агенты/клетки/сущности, более не подверженные заражению и не способные к распространению). Существует множество дополнений для изначальной модели ([https://en.wikipedia.org/wiki/Compartmental\\_models\\_in\\_epidemiology#The\\_SEIR\\_model](https://en.wikipedia.org/wiki/Compartmental_models_in_epidemiology#The_SEIR_model)), которые позволяют сделать модель многофункциональнее и точнее. Итого: количество состояний может варьироваться **от 3 до 6** (в среднем). TBD

## Изначальные условия

В этой секции вопрос тесно связан с типом выбранной модели, поэтому необходимо четко знать, сколько было условных здоровых/зараженных/невосприимчивых/т.д. в начальный этап времени. Библиотека и сообщество **Wolfram** может помочь в предоставлении **любой** даты по географии, возрасту, полу, и любым другим вторичным признакам вне зависимости от выбранной модели (<https://datarepository.wolframcloud.com/resources/Patient-Medical-Data-for-Novel-Coronavirus-COVID-19>)

## Свод правил

Зависит от типа выбранного автомата:

- **Тоталистический** (сумма состояний соседей)
- **Синхронный** (обновление происходит одновременно)
- **Детерминированный** (биекция между текущим и следующим состоянием)

Как пример, в исследованиях уже есть что-то подобное (<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/cursos/papers/White2007.pdf>):

$$c_{\alpha\beta}^{(i,j)} = \begin{cases} 1, & \text{if there exist the three ways of transport between the cells,} \\ 0.6, & \text{if there are two ways of transport between the cells,} \\ 0.3, & \text{if there is only one way of transport between the cells,} \\ 0, & \text{if there is not any way of transport between the cells,} \end{cases}$$

## Ключевые вопросы

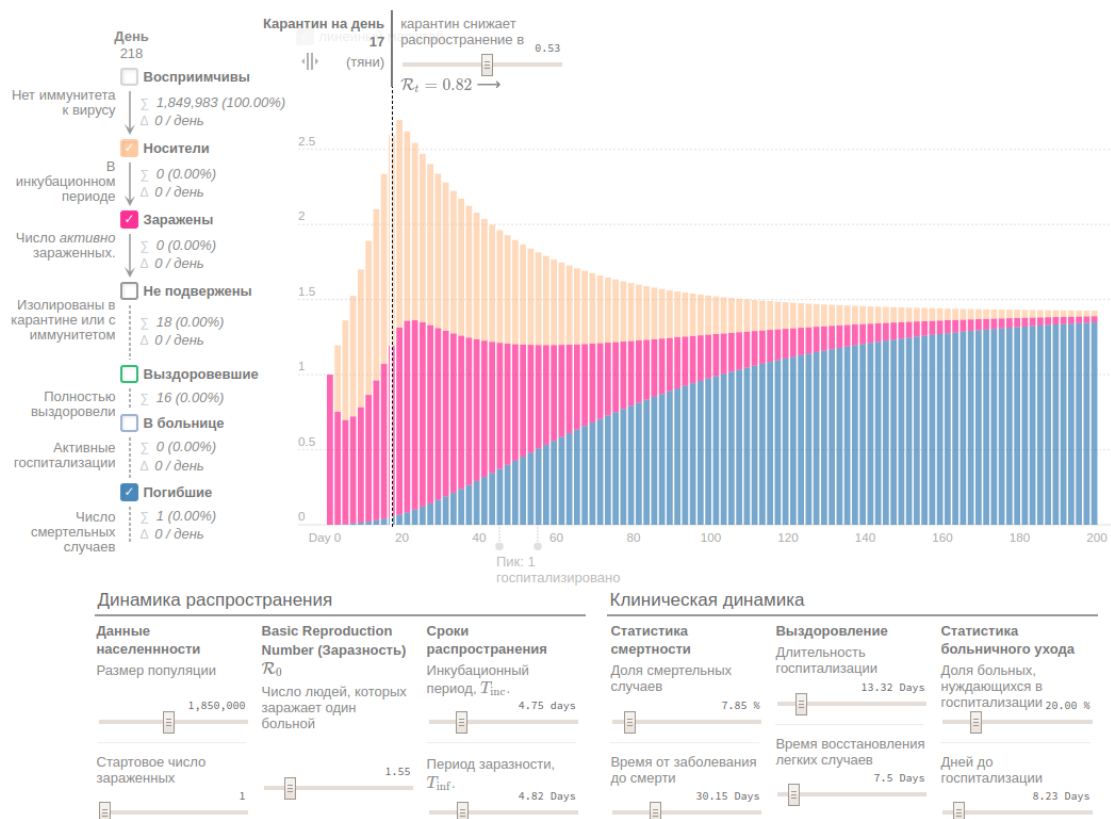
### Когда останавливать моделирование?

Так как типов КА всего 4: 3-й и 4-й (случайные объекты и устойчивые структуры, имеющие взаимодействие) тип здесь не имеют место быть, поэтому логично предположить, что интерес представляют только типы 1 и 2: состояние стабильности (*точка неподвижности*) и состояние, при котором автомат находится в периодических колебаниях

### Что представляет интерес в контексте результата?

The main goal of the model is to compute the factors  $S_{ij}^t$ ,  $I_{ij}^t$  and  $R_{ij}^t$ .

Как в предыдущих исследованиях так и на многих семинарах, суть моделирования заключалась в нахождении ключевых показателей выбранных моделей ( $S$ ,  $I$  и  $R$ , если это  $SIR$  модель, и т.д.)




### Как сравнивать результат?

Тут поможет как база данных вольфрама (<https://datarepository.wolframcloud.com/resources/Patient-Medical-Data-for-Novel-Coronavirus-COVID-19>), так и результаты виде интерактивной базы (<http://covid19.mmay.info/almaty/?fbclid=IwAR20yx7F4MdWRqWUDzripUK29IWAvoYCSkDPafgjp25ummay23e7oFHBdXg>, <https://covid19-scenarios.org/>) представленные на семинарах (<https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/documents/%D0%A0%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D1%8E%D1%85%D0%B0%20-%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D>

[0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%9E%D0%A0%D0%92%D0%98%20%20%D0%B2%20%D0%BC%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D0%B5.pdf](#), <http://www.fields.utoronto.ca/talks/Forecasting-COVID-19-pandemic-different-parts-world-using-dynamical-models>).

## Стоимость ПО

---



**Mathematica | Desktop**

**MOST POPULAR**

**\$161**

**Buy Now**

**\$81 / year** **Subscribe**

or **\$54 / semester »**