

# Modelowanie epidemii chorób zakaźnych za pomocą automatów komórkowych

Dominika Bocheńczyk, Antonina Kuś, Piotr Magiera

May 2022

## 1 Idee oraz plany

1. SIRV - model uwzględniający szczepienia,
2. dopasowanie parametrów  $p$  i  $q$  do odpowiednich skali modelu (małe miasto, społeczność, płytka laboratoryjna etc.),
3. w przypadku chorób, na które odporność nabywana jest czasowo zmieniamy stan z R na S po określonej liczbie iteracji,
4. oczekiwane rezultaty - dobór  $p$  ma znacznie większy wpływ na przebieg epidemii choroby niż dobór  $q$ .

## Harmonogram

05.05 - Pseudokod funkcji przejścia, wybór modelu, research  
12.05 - Zaprogramowanie modelu i jego funkcjonalności  
19.05 - Implementacja GUI  
26.05 - Walidacja oraz ewentualna poprawa funkcji przejścia  
02.06 - Dokumentacja, prezentacja gotowego modelu oraz wnioski

## Model McKendricka-Kermacka

### 1.1 Parametry

Powyższy model opiera się na automacie komórkowym wykorzystującym sąsiedztwo Moore'a o promieniu równym jeden oraz dwóch parametrach -  $p$  oraz  $q$  - determinujących odpowiednio prawdopodobieństwa zakażenia i wyzdrowienia:

$$P_{\text{infect}} = 1 - (1 - p)^n,$$

$$P_{\text{recover}} = q.$$

Liczba sąsiadów symbolizowana przez  $n$  wynosi w naszym przypadku 8. Poniższe pseudokody prezentują pojedynczą iterację w danym modelu.

## 1.2 SIR asynchroniczny

```
for cell in cells:
    if not cell.used and cell.site == I:
        if rand(0, 1) < p_recover:
            this.site = R
        else:
            pick random neighbor N
            if not N.used and N.site == S and rand(0, 1) < p_infect:
                N.site = I
                N.used = True
            cell.used = True
```

## 1.3 SIS asynchroniczny

```
for cell in cells:
    if not cell.used and cell.site == I:
        if rand(0, 1) < p_recover:
            this.site = S
        else:
            pick random neighbor N
            if not N.used and N.site == S and rand(0, 1) < p_infect:
                N.site = I
                N.used = True
            cell.used = True
```

## 1.4 SIRV asynchroniczny

```
for cell in cells:
    if not cell.used and cell.site == I:
        if rand(0, 1) < p_recover:
            this.site = R
        else:
            pick random neighbor N
            if not N.used and N.site == S and rand(0, 1) < p_infect:
                N.site = I
                N.used = True
            cell.used = True
    if cell.site == V:
        if vaccineDay - currDay < vaccineDuration:
            cell.site = S
    if cell.site == S:
        if rand(0, 1) < p_vaccine:
            this.site = V
            this.vaccineDay = currDay
```

## Implementacja

Do zaimplementowania modelu został użyty język Java.

Repozytorium z kodem źródłowym: <https://github.com/piotmag769/PandemicSimulation>