Covid Simulationen

Ideen und Konzepte der Informatik

Kurt Mehlhorn

max planck institut
informatik

SIC Saarland Informatics Campus

Das SIR Modell (Kermack/Mc Kendrick (1927))

- Beim SIR Modell wird die Bevölkerung in drei Teile eingeteilt: aktuell infiziert, anfällig (susceptible), entfernte Personen (removed, immun oder tot).

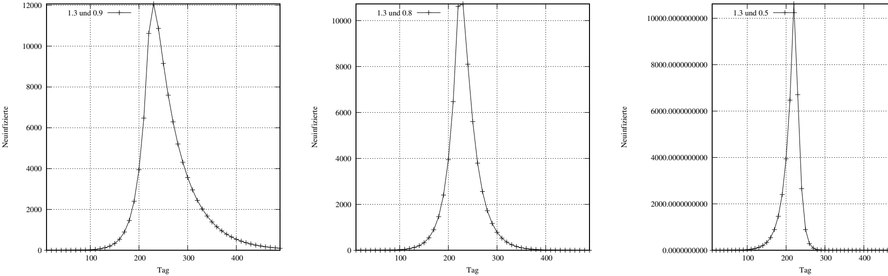
$$
\begin{aligned}
I_t &= \text{Anzahl der Neuinfizierten am Tag } t \\
S_t &= \text{Anzahl der Anfälligen (gesund aber nicht immun) am Tag } t \\
R_t &= \text{Anzahl der entfernten Personen (immun oder tot) am Tag } t. \\
N = I_t + R_t + S_t &= \text{Gesamtzahl der Personen}
\end{aligned}
$$

- Man bleibt 10 Tage ansteckend. Danach ist man entweder immun oder tot. Am Tag t gibt es $I_t + \ldots + I_{t-9}$ infizierte Personen.
- Ein Infizierter steckt am Tag t weitere $\lambda S_t/N$ Personen an, dabei ist λ die Rate und S_t/N die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kontakt ein Kontakt mit einem Anfälligen ist. Also $I_{t+1} = \lambda(I_t + \ldots + I_{t-9})S_t/N$.
- Ferner $R_{t+1} = R_t + I_{t-9}$ und $S_{t+1} = S_t - I_{t+1}$. Am Anfang einer Epidemie $S_t \approx N$. Dann $I_{t+1} = \lambda(I_t + \ldots + I_{t-9})$.
- Am Anfang steckt ein Infizierter λ weitere Personen pro Tag an, insgesamt also 10λ. Das ist die *Reproduktionsrate* R_0.

Simulation für frühe Stadien der Epidemie ($S_t \approx N$)

$$I_{t+1} = \lambda(I_t + \ldots + I_{t-9}).$$

Um I_{100} zu berechnen, addiere I_{90} bis I_{99} und multipliziere die Summe mit λ. In den folgenden Plots $\lambda = 0.13$ ($R_0 = 1.3$) bis Tag 230, dann $\lambda = 0.09,\ 0.08,\ 0.05.$



λ wird bestimmt durch die Anzahl der Kontakte (daher Kontakbeschränkung) und der Wahrscheinlichkeit, dass ein Kontakt zur Infektion führt (daher Masken, Social Distancing und Händewaschen).

`https://shiny.covid-simulator.com/covidsim/`

Ergänzungen

Ergänzungen