

# Preprosta simulacija širjenja bolezni v populaciji

Nejc Rosenstein

11/03/2020

## Povzetek

Povzetek "igranja" z izmišljenim modelom širjenja epidemije ter z izmišljenimi parametri. Postavim model populacije v katero majhen delež osebkov vnese okužbo. Na neki točki epidemije uvedem ukrep – zaprtje vseh šol in polovice delovnih mest. Opazujem, kako je potek bolezni odvisen od časa ukrepa.

V programu s simulacijo je morda kakšna napaka, igranje s parametri ni ravno zanimivo opravilo, vse skupaj pa tudi ne služi nekemu namenu in ni blo mišljeno kot resen projekt, zato se tudi nisem trudil s plotanjem različnih grafov, interpretacijo rezultatov in podobno. Zanimalo mi je, če lahko s svojim modelom prikažem *flatten the curve* "fenomen", opisan npr. v [1], kar je tudi uspelo.

## 1 Opis modela

**Model populacije** Poskusil sem naredit preprosto simulacijo širjenja epidemije v populaciji, ki jo sestavljajo tri skupine:

- 400,000 mladih,
- 400,000 odraslih,
- 400,000 starostnikov.

Pri tem privzamem, da je populacija sestavljena izključno iz enako velikih gospodinjstev oz. družin; v vsaki družini sta 2 mladostnika, 2 starša, 2 starostnika. Skupaj imamo torej 200,000 družin.

Družine so razseljene po 200 občinah. Privzemam, da:

- mladi obiskujejo šolo v občini, v kateri bivajo,
- odrasli se vozijo v službo v poljubno občino,
- starostniki ostajajo doma.

V državi so vsi odrasli zaposleni in vsi mladi so v šolah:

- odrasli so dnevno v stiku z 20 sodelavci (vsak dan enakimi),
- šolarji so dnevno v stiku z 20 vrstniki (vsak dan enakimi).

**Modeliranje širjenja bolezni** V simulaciji je dan enak dnevni za vso populacijo:

- podnevi so odrasli v službi in mladi v šoli,
- zvečer se družina zbere doma.

Verjetnost, da se tokom dneva okužba prenese iz posameznega okuženega na zdravega človeka je v mojem modelu (povsem izmišljene številke):

- $P = 5\%$  čez dan v službi in šoli,
- $P = 50\%$  zvečer doma.

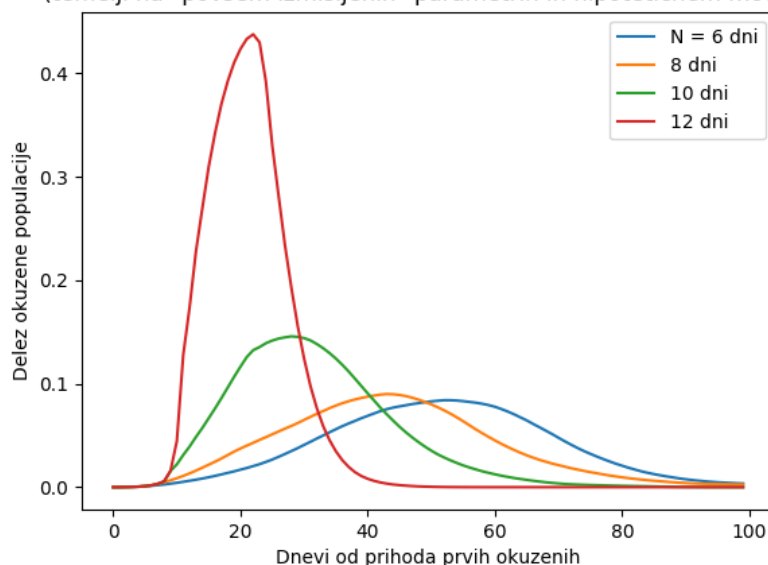
Zdrav osebek je tako v tem večji nevarnosti, tem več njegovih sodelavcev oz. sošolcev oz. družinskih članov je okuženih.

**Dan nič** Privzel sem, da se širjenje virusa začne s prihodom petih okuženih delavcev ter petih okuženih šolarjev na delovna mesta in v šole.

**Samoizolacija bolnih osebkov** V simulaciji privzemam, da se okuženemu osebkcu pojavijo simptomi bolezni v treh dneh od okužbe. Zato se okužba odkrije šele takrat. Ko se to zgodi, se okuženi samoizolira, skupaj z njim pa tudi cela njegova družina, ne glede na to ali so v tistem trenutku oni okuženi ali ne.

**Ozdravitev** Okužena oseba v mojem modelu ozdravi v 14 dneh in se nato ne more več okužiti.

Ce se po N dneh zaprejo šole in hkrati doma ostane polovica delovne sile ...  
(temelji na \*povsem izmišljenih\* parametrih in hipotetičnem modelu)



Slika 1: V rezultatih je viden *Flatten the curve* "fenomen" , glej npr. [1]

## Literatura

- [1] <https://theconversation.com/coronavirus-control-measures-arent-pointless-just-slowing-down-the-pandemic-could-save-millions-of-lives-133468>, citirano 12.3.2020