

Járványterjedési folyamatok paraméterbecslése többrétegű véletlen gráfokon

Készítette: Krajnyák Bálint

Témavezető: Backhausz Ágnes

Bevezetés

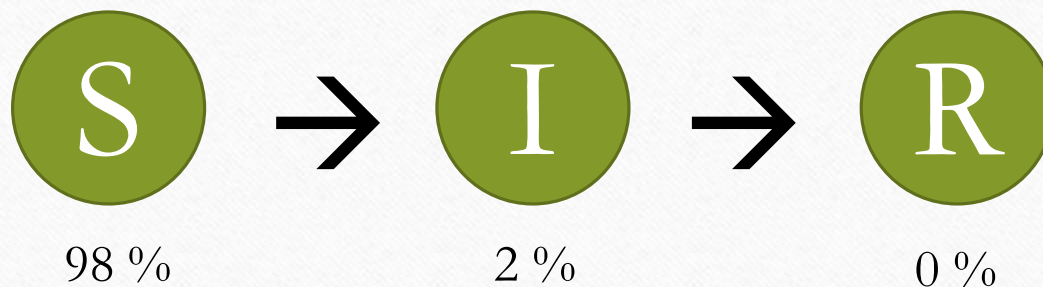
- A feladatról röviden:
- Járványterjedési szimulációk futtatása MATLAB-ban kétrétegű véletlen gráfok segítségével
- Mit vizsgáltunk: bizonyos paraméterek megváltoztatása milyen hatással van a járvány lefutására vonatkozóan?

A modell

- Kétrétegű véletlen gráf:
- gráf csúcsai \longleftrightarrow emberek
- Súlyozott élek \longleftrightarrow kapcsolatok erőssége
- 1. réteg: háztartások rétege: 1600 háztartás, különböző létszámúak, 1 súlyú élek mennek az egy háztartásban élő személyek között (erős kapcsolat)
- 2. réteg: véletlen csoportok létrehozása: a csoportok mérete, illetve a csoporton belüli élek súlya a szimulációk során változtatott paramétereink.

	jelölés	Időtartam várható értéke
Fertőzési ráta	τ	$\frac{1}{\tau}$
Gyógyulási ráta	γ	$\frac{1}{\gamma}$

Az SIR modell és a Gillespie-algoritmus

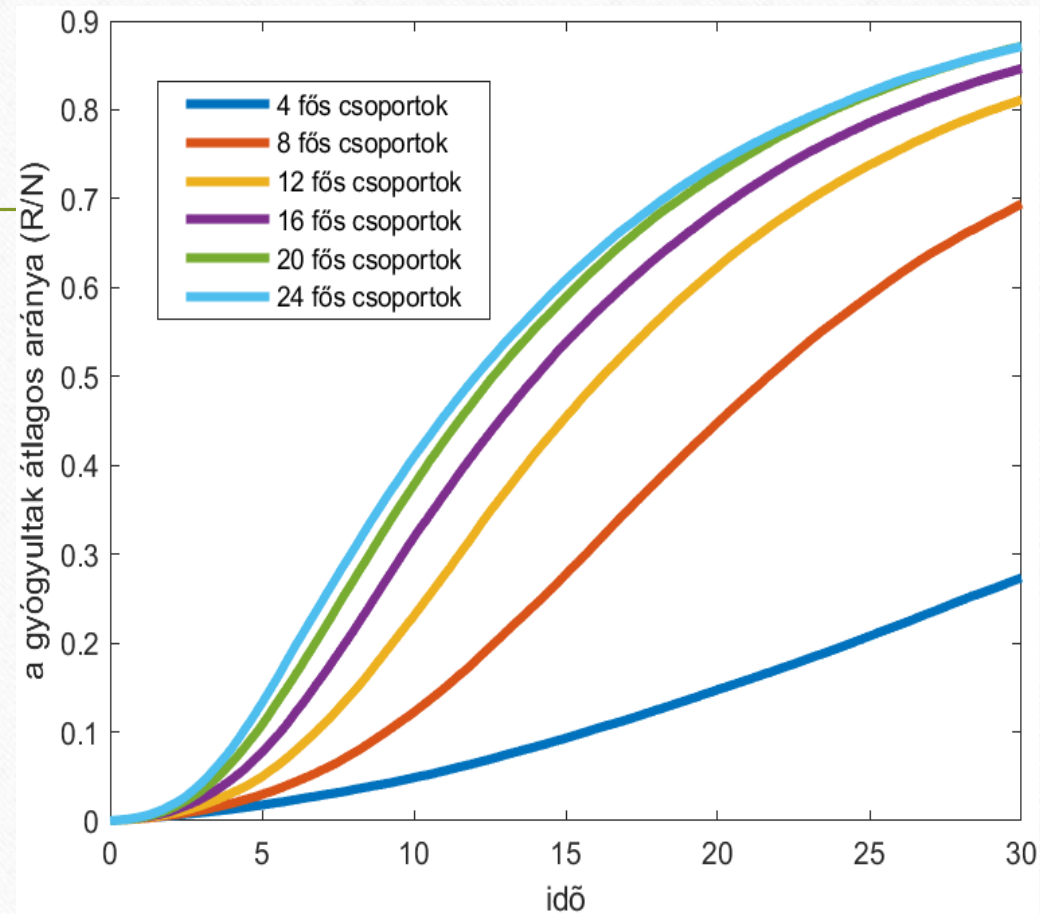
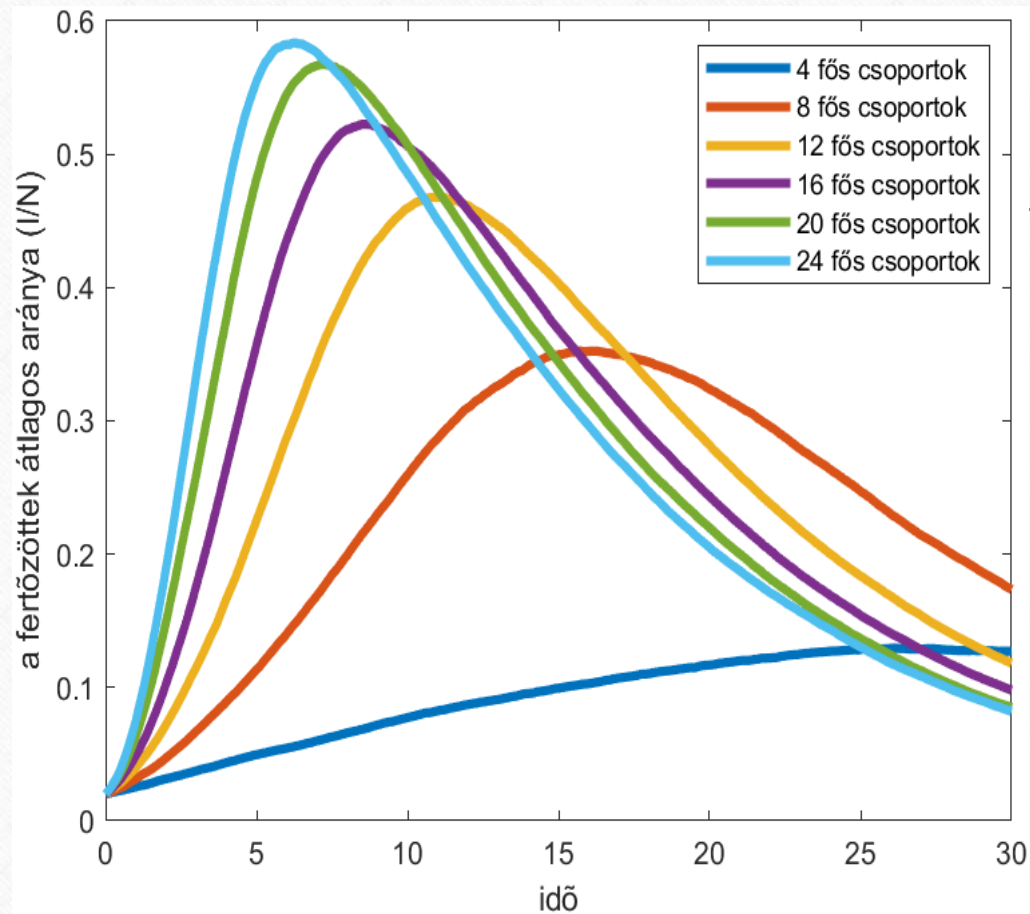


A szimulációk
kezdetén:

Gillespie algoritmus:

- kiszámítja a következő esemény idejét a fertőzési, illetve gyógyulási ráták segítségével
- meghatározza, hogy ezen esemény gyógyulás vagy fertőzés lesz
- kiválasztja, hogy melyik csúcs gyógyul meg, vagy kapja el a fertőzést

A szimulációk eredménye és következtetések



Csoportonként eltérő τ értékek, melyeket $\alpha=0,55$ és $\beta=0,45$ paraméterű béta-eloszlás alapján választottunk ki

A szimulációk eredménye és következtetések

- A csoportméret hatása: nagyobb csoportméretek esetén a járvány lefutása gyorsabb, a járvány csúcsa magasabban van, a betegségen átesettek száma a járvány végén nagyobb
 - iskolákban az osztályok elkülönítése lassíthatja a járványt
- A fertőzési ráta hatása: nagyobb fertőzési ráta mellett a járvány lefutása gyorsabb, a járvány csúcsa magasabban van, a betegségen átesettek száma a járvány végén nagyobb
 - A maszkviselés hatásos védekezés lehet a járvánnyal szemben

Jövőbeli tervek

- Ebben a félévben szimulációk segítségével vizsgáltuk a modell paraméterérzékenységét
- Következő félévben adott járványgörbék alapján szeretnénk majd megbecsülni a feladat különböző paramétereit: fertőzési ráták, gyógyulási ráták, csoportméret

Felhasznált források

- Backhausz Ágnes, Bognár Edit: Járványterjedés paramétereinek becslése többretegű véletlengráf-modellekben, Kézirat
- Ágnes Backhausz, István Z. Kiss, Péter L. Simon: The impact of spatial and social structure on an SIR epidemic on a weighted multilayer network
- Wasiur R. KhudaBukhsh, Boseung Choi, Eben Kenah, and Grzegorz A. Rempała: Survival dynamical systems: individual-level survival analysis from population-level epidemic models
- Kiss, I.Z, Miller, J.C., Simon, P.L., Mathematics of Epidemics on Networks; From Exact to Approximate Models, Springer, Interdisciplinary Applied Mathematics 46, (2017).

**Köszönöm a
figyelmet!**