

Járványfolyamatok közelítéseinek hibakorlátjai

Keliger Dániel

BME TTK Sztochasztika tanszék

perfectumfluidum@gmail.com

A járványok elleni védekezés szempontjából kulcsszerepet játszik az előrejelzések pontossága. Matematikai modellek segítségével kaphatunk választ olyan kérdésekre, mint például mennyire hatásosak bizonyos járványügyi intézkedések, mennyire lesznek leterhelve a kórházak, valamint hogyan érdemes elosztani a lakosság között a védőoltásokat.

A tanulmányban Markov-folyamatokat vizsgálunk nagy hálózatokon, ahol a csúcsok véges sok lehetséges állapot egyikében vannak és átmenetrátájuk függ a szomszédsági statisztikájuktól. Az exponenciálisan növekvő állapottér miatt a valószínűségek pontos meghatározása túlságosan nehéz feladat, mely szükségessé teszi a Monte-Carlo szimulációk vagy pedig a közelítő módszerek használatát. Bár bizonyos differenciálegyenlet-alapú közelítéseket sikerrel alkalmaztak a szakirodalomban, a levezetésük általában heurisztikus, csak kevés esetben ismertek szabatos hibakorlátok vagy konvergencia tételek.

Fő eredményünk, hogy a csúcsok számában exponenciális helyett elég lineárisan sok differenciálegyenletet megoldanunk a valószínűségek becsléséhez, amennyiben egy csúcsnak tipikusan sok szomszédja van. Ha bizonyos struktúrákat tételezünk fel a hálózatunkról, az egyenletrendszer mérete tovább csökkenhető (például a városok számára). Ezen kívül levezethetünk egyéb, a szakirodalomban gyakran használt közelítő módszert immár megfelelő hibakorlással.

A tételeink általánosíthatóak hipergráfokra, mely párinterakciókon túl három vagy több ember közötti folyamatokat is képes modellezni.

A kutatás az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-21-3 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

