

POSUDEK OPONENTA NA BAKALÁŘSKOU PRÁCI

PAVEL ŘÍŠSKÝ: A COMPARISON OF DIFFERENT
STOCHASTIC EPIDEMIOLOGIC MODELS OF SIS TYPE
WITH REGARD TO DURATION OF AN EPIDEMIC

Práce shrnuje poznatky o deterministickém modelu SIS a jeho stochastických variantách z literatury a prezentuje ilustrace získané numerickou a simulační implementací modelů.

Splnění cílů práce

- nadstandardně
- velmi dobře
- splněny
- s výhradami
- nebyly splněny

Odborný přínos práce

- nové výsledky
- netradiční postupy
- zpracování výsledků z různých zdrojů
- shrnutí výsledků z různých zdrojů
- bez přínosu

Matematická (odborná) úroveň

- vynikající
- velmi dobrá
- průměrná
- podprůměrná
- nevyhovující

Věcné chyby

- téměř žádné
- vzhledem k rozsahu přiměřený počet
- méně podstatné, větší množství
- podstatnější, větší množství
- závažné

Grafická, jazyková a formální úroveň

- vynikající
- velmi dobrá
- průměrná
- podprůměrná
- nevyhovující

Autor začíná řešením deterministického modelu a jeho vlastnostmi, v dalších částech sleduje výklad dle literatury: popisuje stochastickou verzi modelu za pomoci markovských řetězců v diskrétním a spojitém čase, uvádí výsledky o střední době do vymizení epidemie či kvazistacionárním rozdělení.

Text si říká o velkou řadu oprav. Některé z nich:

- Odstrašující je úvodní část 1.1.: zmatky v označení, zaveden nehomogenní proces, ale dále bez dalších předpokladů popisován homogenní, maticové násobení v definici 1.2 neodpovídá sloupcovému π , chybná definice q_{ij} , definice 1.5 má zřejmě být tvrzením a může být při konečně stavech konvergence nestejněměrná? A řada dalších.
- V 1.2 vlastně vůbec není řečeno, co jsou $I(t)$ a $S(t)$. Postup řešení rovnice je zapsán nešikovně (zavedeno označení, které se pak při odvozování nepoužívá), autor není důsledný v předpokladech: co když $\alpha = 0$ nebo $I(t) = 0$? V partikulárním řešení v členu s d chybí $e^{-\beta t}$, v obecném řešení v posledním členu naopak přebývá. A co když $\beta = 0$?
- Na str. 8 ve vyjádření R_0 má být u jedničky kladné znaménko, obrázky na str. 9 neodpovídají uváděným $I(0)$, důvod pro nerovnost na str. 11 bude jiný

než uváděná hodnota součtu, předpoklad o momentech na str. 12 není nutno činit, tato nerovnost platí vždy. U obr. 2.1 (b) by bylo vhodné upozornit čtenáře, jak graf pokračuje dále doprava. Povídání o τ_k^r na str. 16 nevěřím, není ničím podloženo. Strana 18 je zmatená. Limitní chování $o(\Delta t)$ na str. 21 má být při $\Delta t \rightarrow 0$ a nikoli $t \rightarrow \infty$. Na str. 25 se píše o matici \mathbf{D} — té ze str. 19? Na str. 26 je definice q_1 podivná a překlapy v odvození $q'_i(t)$.

- Poslední výtka se týká obrázků. U zmenšovaných grafů jsou čáry příliš tenké, některé grafy jsou tak ve vytištěné verzi nečitelné (hledej čtyři křivky v obrázcích na str. 9). Je podezřelé, že náhodné body v obrázcích 2.3 na str. 17 a 3.4 na str. 25 vyšly naprosto stejně.

Podrobnější rozbor stochastických modelů považují za úkol na bakalářskou práci rozsáhlý, je tedy v pořádku, když student ukazuje odvození vybraných vztahů a předvádí výsledky numerických výpočtů a simulací. Nečiní tak ale příliš precizně a promyšleně, ke srozumitelnosti nepřispívají ani chyby ve vzorcích a další nepřesnosti. Přínos práce by byl větší, kdyby autor v textu u výsledků simulací uváděl použité hodnoty parametrů modelů (tj. hodnoty r , α a Δt). Bez toho jednotlivé modely nelze z hlediska doby trvání epidemie porovnávat mezi sebou, R_0 samotné nic neříká o rychlosti průběhu epidemie. Čekal bych též propracovanější shrnutí zahrnující zřetelné závěry k otázce z názvu práce.

Práci hodnotím známkou *velmi dobře*.

Otázky do rozpravy:

- Dokažte podrobně, že stavy $1, \dots, N$ řetězce s diskrétním časem uvažovaného v kapitole 2 jsou přechodné.
- Předvedte ve správné podobě odvození soustavy rovnic pro pravděpodobnosti q_i ze str. 18–19.
- Jaký je tedy výsledek porovnání stochastických modelů z hlediska doby trvání epidemie?



MICHAL FRIESL

Plzeň, 10. června 2015.