

Oponentský posudek na disertační práci Mgr. Jakuba Staňka Deterministic and stochastic epidemic models.

Předložená disertační práce je zaměřena na aplikaci stochastických diferenciálních rovnic v modelech šíření epidemií. Po stránce matematické se mi práce jeví jako velmi zajímavá, aktuální a přínosná. Použití stochastických diferenciálních rovnic (SDE) v modelech šíření epidemií se v posledních deseti letech objevuje stále častěji. Na rozdíl od řady jiných prací v této oblasti se však disertant podrobně zabývá podmínkami existence řešení soustav SDE a přináší významné zobecnění původního modelu. V práci jsem nenašel žádnou chybu, která by zpochybňovala některý z výsledků.

První kapitola je věnována úvodu. Podle názvu práce bych zde očekával, alespoň stručný přehled dosavadních modelů používaných v této oblasti, jejich zaměření a způsoby řešení. Tato přehledová část dle mého názoru v práci chybí. Autor se od samého počátku zaměřil na jeden typ modelu a jeho zobecnění.

Ve druhé kapitole autor popisuje deterministický model, známý jako Kermackův-McKendrickův model a zabývá se podrobně podmínkami existence jeho řešení ve variantě bez i s vakcinací.

V další kapitole popisuje stochastickou verzi tohoto modelu, její varianty s vakcinací a pro sledování vlivu více patogenů. Za významný přínos této práce považuji formulaci a důkaz existence řešení obecného stochastického modelu šíření epidemií, zobecnujícího jak model s vakcinací, tak i model s více patogeny (Theorem 3.8).

Teoretické výsledky k jednotlivým modelům jsou doplněny simulačními studiemi, které jsou zajímavé a velmi dobře ilustrují chování sledovaných procesů. Škoda jen, že čitelnost těchto odstavců je ztlížena špatnou grafickou úpravou popisů obrázků a tabulek, které jsou vysázeny stejným typem a velikostí písma jako okolní text.

Z formálního hlediska mám k práci několik nepodstatných připomínek. První z nich je občasné nepoužívání závorek. Jednak v integrálech (například na str. 9, 25) kde zřejmě nemůže dojít k chybné interpretaci, ale i v dalších výrazech, jako například na straně 45 ve vyjádření τ_b . Podobně k čitelnosti textu nepřispívá naprosté zanedbávání označení rozměrů vektorů (například ve formulích 3.1.0.5, 3.2.0.10, 3.2.0.14, 3.3.0.3 nejsou vůbec označeny transpozice). Tyto konvence se používají, měly by však být deklarovány.

Použití maticového tvaru koeficientu difúze $a(t)$ na straně 24 a 25 je v kontextu této práce neopodstatněné a zbytečně matoucí. Navíc $|\cdot|$ je na straně 23 zavedena jako "Euclidean norm on \mathbb{R}^3 ", přičemž na straně 25 je použita na matici $a(t) \in \mathbf{M}^3$.

Poznámku na posledních dvou řádcích strany 44 spolu s formulí 3.4.0.13 bych uvítal už na straně 40, kde, ve srovnání s předchozími modely, složka Z_t najednou zmizela bez komentáře.

Dále je v práci řada překlepu a chybějících znaků. Například

- na straně 22 je chybně uveden definiční obor pro funkci σ ,
- na straně 24, řádek 8. chybí \tilde{y}_s u prvního členu v absolutní hodnotě,
- na straně 25 ve vyjádření dX_t na pravé straně chybí označení diferenciálů u kvadratických variací,
- náhlá změna horního indexu na dolní v τ_X na straně 34, ve srovnání se stranou 28,
- chybějící pravá závorka $]$ ve vyjádření $f(\vartheta_0, \vartheta_1)$ na straně 39,

- na straně 41 je ve vyjádření prvků matice $C(L_t)$ nejednotnost v označení dolních indexů: u některých prvků je oddělovačem tečka, jinde čárka a u jednoho nic,
- na str. 45 na řádku 5 ve vyjádření τ_Y^i chybí horní index u Y_t , tento index chybí v řadě případů i na stranách 47 a 48,
- v příkladech 3.4 a 3.5 v soustavách rovnic 3.4.2.4, 3.4.2.5 a 3.4.2.6 chybí diferenciál u výrazu $-\gamma Y_t$, příp. $-\gamma^1 Y_t^1$, což je činí neřešitelnými.

Uvedené nedostatky sice v některých místech ztěžují čitelnost práce, nicméně neovlivňují zásadním způsobem dosažený výsledek. Disertant ve své práci řeší aktuální problematiku a přináší nové původní výsledky. Přitom používá poměrně obtížný matematický aparát. Disertant touto prací prokazuje předpoklady k samostatné tvořivé práci. Práci považuji za velmi dobrou a doporučuji ji k obhajobě.

V Praze, dne 23.7.2009

Doc. RNDr. Gejza Dohnal, CSc.