

Ing. Ondřej Tichý, Ph.D.

Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v.v.i.

email: otichy@utia.cas.cz

Posudek bakalářské práce (oponent)

Student: Filip Bár

Název práce: Určení struktury diferenciálních rovnic z experimentálních dat

Předložená bakalářská práce se věnuje metodám pro odhad struktury diferenciálních rovnic s počátečními podmínkami z experimentálních dat s využitím bayesovské teorie aproximace. Práce je logicky členěna na teoretičtější (Numerické řešení diferenciálních rovnic, Matematický úvod, Numerické hledání extrému funkcí, Bayesovská teorie), aplikační (Lineární regrese, Hledání struktury diferenciálních rovnic) a experimentální (Výpočetní studie) kapitoly. Po teoretickém úvodu s relativně širokým záběrem jsou představeny metody lineární regrese založené na optimalizačním a bayesovském přístupu. Ty jsou následně v další kapitole aplikovány na problém hledání struktury diferenciálních rovnic. Na dvou typech diferenciálních rovnic pak student experimentálně ověřil a diskutoval chování jednotlivých představených metod.

Práce je na dobré úrovni je po obsahové, tak po jazykové stránce, je dobře čitelná a obsahuje přijatelné množství překlepů a nedodělků (zmíním pár nejvýraznějších: byl by vhodný informativnější abstrakt, chyba v dosazení dopředné difference do Eulerovy metody na straně 10, citace [?] na straně 27, občas chybějící reference na obrázky), což ale nesnižuje její srozumitelnost. Teoretická část je velmi obsáhlá a oceňuji, že student dokázal nastudovat a následně propojit znalosti z různých oborů matematiky. Na příkladu lineární regrese jsou studovány metody pro odhad řídkých struktur, ty jsou následně aplikovány na odhad (řídké) struktury v daných typech diferenciálních rovnic s využitím metodiky ELBO (evidence lower bound) a stochastického gradientu.

V experimentální části student tento poměrně náročný aparát aplikoval na syntetická data (což považuji u bakalářské práce za naprosto dostatečné) kde jednotlivé metody porovnal na dvou typech diferenciálních rovnic. Experimenty jsou srozumitelně popsány, přesto v této části spatřuji hlavní nedostatky práce, které bych shrnul v několika otázkách:

- Srovnání metod je postaveno na jedné konkrétní hladině a realizaci šumu, což považuji za nedostatečné pro zhodnocení, která metoda je vhodná/nevhodná. Zkoušel jste jiná nastavení hladiny šumu, případně např. průměrování výsledků přes různé realizace šumu?
- Nastavení parametrů se nezdá být zcela intuitivní, např. volba $\sigma_i = 0.007$ u ELBO-N-ODE v kapitole 7.1 nebo volba $\sigma_i = 0.14$ u ELBO-NiG-ODE v kapitole 7.2, přitom tyto nastavení nejsou nijak komentovány. Můžete zhodnotit citlivost metod vzhledem k těmto nastavením?
- Metoda Lasso je známa svojí citlivostí na regularizační parametr λ , je volba $\lambda = 1$ pro tuto úlohu vhodná?

Celkově je předložená práce na velmi kvalitní úrovni s množstvím nastudované a vykonané práce a hodnotím ji známkou **B (velmi dobře)**.

V Praze dne 18.8.2020

Ondřej Tichý