

Posudek vedoucího na bakalářskou práci

Název práce: **Vlastnosti variant spojené informace**

Jméno studentky: **Katarína Studeničová**

V předložené práci „Vlastnosti variant spojené informace“ se Katarína Studeničová zabývá problémy souvisejícími s charakterizací komplexních systémů prostřednictvím jejich reprezentace jako sítě, respektive hypersítě kvantifikující existenci a sílu statistické závislosti mezi páry prvků systému, respektive obecněji v rámci k -tic takových prvků. V tomto kontextu se v aplikované literatuře objevily návrhy kvantifikovat pomocí takzvané spojené informace (connected information) úroveň, do které jsou interakce mezi veličinami charakterizujícími jednotlivé prvky komplexního systému zachyceny při jeho popisu prostřednictvím charakterizace závislosti jen do k -tého řádu. Navržené postupy v literatuře kvantifikují relativní rozdíl entropie pozorovaného rozdělení od maximálně entropického rozdělení při zachování závislosti do k -tého řádu, ale liší se volbou metod zachycení těchto závislostí a dalších aspektech včetně způsobu zavedení relevantních objektů, mnohdy poměrně neformálního. Právě porovnání různých konstrukcí spojené informace, vyžadující i jejich formálnější zavedení s využitím vhodné jednotnější notace, je jedním z cílů předložené práce. To otevírá možnost návrhu alternativních konstrukcí spojené informace, potenciálně výhodnějších z výpočetního nebo interpretačního hlediska.

Po uvedení do problematiky předkládá autorka v první kapitole základní pojmy a definice z oblasti pravděpodobnosti a teorie informace. V druhé kapitole nejprve formálně zavádí klíčové pojmy nutné k definici spojené informace, respektive jejich variant při zachování marginálních rozdělení, momentů, nebo entropií do k -tého řádu. Následně dokazuje základní věty o chování posloupnosti spojených informací jako funkce řádu a některé vztahy mezi jednotlivými konstrukcemi. Ve třetí kapitole se pak věnuje otázce vztahu existence interakce k -tého řádu mezi veličinami, a nenulovosti spojené informace k -tého řádu. Ukazuje, že tato (pro interpretaci potenciálně důležitá) souvislost nemusí nutně platit, ale formuluje některé postačující podmínky pro její platnost. Ve čtvrté kapitole autorka zavádí další konstrukce, zejména pojem informačního diagramu, který je centrální pro další konstrukci v literatuře používající výpočetně výhodné aproximace spojené informace při zachování entropie. Ta je představena v první části páté kapitoly, a následována alternativní (výpočetně ještě výhodnější) konstrukcí, zachovávající si přesto řadu užitečných vlastností, které je navržena originálně samotnou studentkou. V závěru studentka přehledně shrnuje a dává do širšího kontextu zavedené konstrukce a jejich dokázané vlastnosti a nastiňuje klíčové otevřené otázky. Zřejmě nejzajímavější otázkou k diskusi je případná rehabilitovatelnost vlastností spojené informace při zachování momentů vhodným omezením oboru hodnot uvažovaného systému.

Celkově má práce vysokou úroveň. Práce je přes místy složité značení a konstrukce (například formulace a značení v Definici 2.5 ohledně maximální entropie při zachování marginálních rozdělení řádu k by zřejmě šlo ještě zjednodušit; ale zde je vhodné přihlídnout k tomu, že samotné popisované objekty, a potřeba jejich srovnatelnosti, vyžadují poměrně netriviální konstrukce) a některé technické pasáže psána srozumitelně a v zásadě bez jazykových chyb. Obě přípravné/rešeršní kapitoly shrnují přehledně nutné pojmy, odkazují na relevantní literaturu a fundamentálně motivují následně řešené dílčí úkoly. Studentka zvolila možná netradičně kombinaci relativně formální strukturace textu, kde kromě jinak standardních vět a definic je celkově detailní a dobře motivující výklad členěn do formálně poctivě číslovaných poznámek a příkladů. Vlastní zavedení spojených informací a odvození jejich vlastností obsahují samostatné precizní výsledky. Tato bakalářská práce zřejmě na první pohled zaujme svým rozsahem (114 stran bez literatury). Kromě jasně motivovaného teoretického výkladu a řady ilustrativních příkladů (včetně výsledků numerické optimalizace v jazyce Julia) na tom má hlavní podíl tematická šíře zpracovaných úkolů, kde bylo nakonec zahrnuto pět konstrukcí spojené informace, včetně jedné originálně navržené varianty.

Jako vedoucí práce konstatuji, že práce splnila beze zbytku zadání, a konstituuje cenný výzkumný příspěvek, který by po překladu do angličtiny a zestručnění do formy článku mohl být přínosem mezinárodní odborné komunitě.

Práci navrhuji hodnotit známkou A (výborně).

Praha, 12. srpna, 2021

Ing. Mgr. Jaroslav Hlinka, Ph.D.