



V Praze 3.10.2023

Posudek školitele k obhajobě disertační práce

Název: Neural network-based generative models for anomaly detection

Autor: Ing. Vít Škvára

Téma:

Předložená disertační práce se zabývá problémem detekce anomálních pozorování s důrazem na detekci anomálních obrázků. Téma detekce anomálií je velmi dobře prostudováno pro problémy s vektorovými daty (tabulárními), avšak anomálie na obrázcích mohou mít jiný než statistický význam, například sémantický. Z tohoto důvodu klasické metody selhávají a lepší výsledky dosahují metody založené na hlubokých neuronových sítích. Toto téma získává na důležitosti nejen v kontextu metod zpracování obrazu, ale i v jiných typech dat, kde je důležitý problém detekce dat mimo trénovací množinu (Out of distribution detection).

Přínos:

Předložená práce má dva hlavní přínosy. Prvním je detailní experimentální studie detektorů anomálií, ve které je otestováno velké množství klasických a hlubokých metod. Přínosem práce není pouze rutinní testování, ale celková koncepce testů včetně protokolu vývěru hyper-parametrů a vyhodnocovací metriky. Díky precizní formulaci experimentů jsou některé závěry v rozporu s literaturou, což se podařilo vysvětlit. Tato práce byla přijata do prestižního časopisu IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems. Druhým hlavním přínosem je nová metoda detekce více faktorových anomálií aplikovaná na obrazová data. Tato práce byla motivována předchozí analýzou která odhalila nedostatky všech metod pro detekci sémantických anomálií. Navržená práce nabízí řešení sémantických anomálií jako detekce správného faktoru anomality z několika možných. Tato práce je v recenzním řízení časopisu Machine Learning.

Kromě výše uvedených hlavních přínosů je v práci množství přínosů menšího významu, například analýza metrik používaných vyhodnocení pro detekci anomálií (publikováno ve formě preprintu na serveru arxiv) a aplikace metod hlubokého učení na detekci Alfvénových oscilací v plasmatu Tokamaku Compass (publikováno v časopise Fusion Science and Technology).

Autorův podíl

Autor na tématu pracoval velmi samostatně. Ačkoliv je článek srovnávací metody detekce anomálií kolektivním dílem, přínos autora disertační práce spočíval v definici ce-

lého procesu srovnání a byl zcela zásadní. Ostatní spoluautoři přispívali jednotlivostmi do navrženého schématu. Podíl autora na článku v Fusion Science and Technology je opět zásadní, veškeré experimentální práce prováděl především on. Metoda zaslaná do Machine Learning je již samostatným tvůrčím dílem autora.

Celkové hodnocení studia

Vít Škvára prokázal své kvality již za magisterského studia, kdy publikoval výsledky své diplomové práce. V doktorském studiu pokračoval v aktivní samostatné práci. Je autorem dvou článků publikovaných v časopisech s impakt faktorem. Další článek je v recenzním řízení. Významným přínosem je též publikování všech metod jako otevřeného kódu na platformě github.

V publikační aktivitě je nižší podíl konferenčních příspěvků než je obvyklé. Toto bylo negativně ovlivněno pandemií koronaviru, při níž klesl počet pořádaných konferencí.

Závěr

V celkovém hodnocení považuji vědecký přínos autora za originální a dostatečně prokázaný významnými publikacemi. Předložená práce splňuje nároky na disertační práci a jednoznačně ji doporučuji k obhajobě.

doc. Ing. Václav Šmídl, Ph.D.
Ústav teorie informace a automatizace, AV ČR