

## Posudek vedoucího diplomové práce

Jméno a příjmení autora posudku: Iveta Mrázová

Jméno a příjmení autora práce: Andrey Golovizin

Název práce: Deep neural networks and their application for image data processing

Vlastní text (sem prosím napište text posudku, délka textu posudku není omezena):

Diplomová práce Andrey Golovizina je věnovaná studiu tzv. hlubokých neuronových sítí a jejich využití při zpracování obrazových dat. Řešená problematika patří v současné době k mimořádně aktuálním, zejména v souvislosti s novými objevy v oblasti kognitivních věd. Většina klasických technik pro zpracování obrázků je totiž založena na vyhledávání předem pečlivě zvolených příznaků a jejich následném využití pro detekci a klasifikaci objektů. Hluboké neuronové sítě jsou naproti tomu navrženy tak, aby se lokální příznaky naučily detekovat v obrázcích samy jen s minimálním anebo vůbec žádným předzpracováním. Interní reprezentace znalostí vytvářené ve skrytých vrstvách hlubokých neuronových sítí pak připomínají hierarchii kombinující jednoduché příznaky nalezené v nižších vrstvách do složitějších příznaků detekovaných na vyšších úrovních.

Cílem předkládané práce proto bylo zrekapitulovat různá paradigmatata použitelná pro (před)zpracování obrazových dat pomocí umělých neuronových sítí s vícevrstvou architekturou (neokognitron, vrstevnaté neuronové sítě typu zpětného šíření, konvoluční neuronové sítě a hluboké sítě typu DBN ~ 'Deep Belief Networks'). Dále měl diplomant popsat a navzájem porovnat známé techniky používané pro detekci příznaků a klasifikaci obrazových dat, např. prořezávání aj. Věnovat se měl i možnostem interpretace a vizualizace detekovaných příznaků a extrahovaných znalostí. Na základě reálných dat měl uchazeč navrhnout vhodnou strategii pro jejich zpracování a vytipované modely hlubokých neuronových sítí měl implementovat. Součástí práce mělo být i zhodnocení vlastních výsledků a zkušeností.

Těžiště práce tedy spočívá ve studiu a analýze vlastností tří základních variant hlubokých neuronových sítí, a to neokognitronu, konvolučních neuronových sítí a DBN-sítí. K implementaci a testování popisovaných modelů autor použil různé nástroje (Torch, Theano, CAFFE aj.) - s ohledem na množství zpracovávaných dat a požadovanou rychlost učení přirozeně i s podporou pro GPU. Pečlivě provedené testy popisovaných modelů na standardní úloze rozpoznávání ručně psaných číslic potvrdily volbu konvolučních neuronových sítí coby jednoho z nejvhodnějších modelů pro rozpoznávání obecných obrazových dat. Proto je adept použil i pro rozpoznávání obrázků z rozsáhlejších datových sad CIFAR-10 a ImageNet. K optimalizaci architektury použité sítě diplomant navrhl vlastní algoritmus prořezávání založený na analýze hlavních komponent (PCA).

Práce sama je přehledná, čtivá a je napsaná dobrou angličtinou. Má hezkou grafickou úpravu a získané výsledky jsou dokumentované celou řadou ilustrativních příkladů, grafů a tabulek. Seznam 58 použitých zdrojů dosvědčuje orientaci autora v řešené problematice, jednotlivé položky by ovšem bylo vhodnější řadit lexikograficky. Programy použité k experimentům a jejich dokumentaci by bylo na místě přiložit k práci nejen v SISu, ale i na CD/DVD. I přes tyto drobné nedostatky, které by autor jistě byl schopen snadno odstranit, předkládaná práce splňuje svůj původní cíl. Diplomant pronikl dostatečně hluboko do problematiky umělých neuronových sítí a počítačového vidění a prokázal schopnost samostatně řešit i poměrně náročné úlohy z oblasti zpracování obrazových dat. Vlastní výsledky a zkušenosti dokázal objektivně vyhodnotit.

Doporučení k obhajobě:

Z výše uvedených důvodů práci doporučuji k obhajobě.

Vynikající práce vhodná pro soutěž studentských prací	ANO [X]
---	---------

Seznam soutěží studentských prací, viz <http://www.mff.cuni.cz/studium/bcmgr/prace/>

Pokud jste výše zaškrtnli ANO, zdůvodněte prosím svůj návrh, případně uveďte konkrétní soutěž, pro kterou je práce vhodná (rámeček lze nechat prázdný, pokud za dostatečné zdůvodnění považujete text posudku):

Práce obsahuje nové výsledky - algoritmus pro prořezávání konvolučních neuronových sítí založený na analýze hlavních komponent (PCA). Vlastnosti navržené metody byly ověřeny rozsáhlým testováním na velkých sadách obrazových dat s i bez využití GPU.
--

V Praze dne: 22. ledna 2016

Podpis:\*\*

\* *nehodící se škrtněte (vymažte)*

\*\* *do SISu vkládejte formulář nepodepsaný (ve formátu PDF), podpis je potřeba doplnit až na vytištěný posudek.*