

Posudek vedoucího bakalářské práce

Autor práce: **Oksana Maryshchyn**
Název: **Mapování obecných závislostí pomocí neuronových sítí.**
Obor: Matematické inženýrství
Zaměření: Aplikované matematicko-stochastické metody
Vedoucí práce: Ing. Milan Chlada, Ph.D.
Konzultant: Ing. Josef Krofta, Ph.D.

Téma práce

Práce je tematicky zaměřena na experimentální ověření možností vrstevnatých neuronových sítí analyzovat obecné závislosti v datech ve srovnání se standardními statistickými metodami. Jakožto univerzální interpolátory by měly být sítě tohoto typu schopny nafitovat jakoukoliv funkční závislost. Ovšem za předpokladu dostatečného počtu neuronů, který ale není předem znám a dosavadní teorie neposkytuje v praxi použitelné nástroje pro odhad tohoto počtu. Zde se nabízí další uplatnění řešeného tématu a to numerické ověření minimálního počtu skrytých neuronů pro postižení závislosti o známé složitosti, která je odhadnuta určitou známou pravděpodobnostní mírou. Nově zavedená tzv. citlivostní míra, postihující strmost učených vztahů ve vybraných bodech, může klasické přístupy suplovat. Jak je patrné z výsledků práce, v určitých ohledech dále rozšiřovat, jelikož tato analýza je zřejmě schopná detekovat i složitěji provázané vztahy. Otázkou pro další výzkum zůstávají příčiny zdánlivé detekce i nefunkčních relací, přestože naučená neuronová síť představuje sama o sobě funkční předpis. Teoretický problém nezaručené konvergence učící chyby, který představenou metodiku komplikuje, může být ale v případě reálného opakovaného nenalezení vyhovující konfigurace sítě interpretován jako data s nevýznamnou souvislostí. Numerické experimenty totiž ukazují, že při statisticky optimalizované volbě počátečních vah a potlačování přeučení v průběhu jejich adaptace je nalezení postačující konfigurace gradientními algoritmy pro jednoduché funkční vztahy velmi pravděpodobné. Pokud se tak nestane i pro více náhodných startovních konfigurací vah, lze závislost v datech prohlásit za nevýznamnou, či nezajímavou.

Dosažené výsledky a jejich přínos

Studentka se při své práci seznámila se základy teorie vrstevnatých sítí a statistickými odhady zadaných měř závislostí mezi parametry. Všechny potřebné metody jako algoritmus zpětného šíření, regularizaci či výpočet citlivostních koeficientů, Brownovské vzdálenosti a Vzájemné informace implementovala vlastními kódy v prostředí Matlab bez využití knihoven pro neuronové sítě, či statistické metody. Metodiku demonstruje na numericky vygenerovaných a vybraných reálných datech. Jednotlivé metody pak porovnává pomocí citlivostních tabulek, z nichž plynou přínosné závěry ohledně mapování obecných závislostí mezi parametry ve srovnání s vybranými známými statistickými metodami.

Klasifikace

Studentka se potýkala nejen s matematickými, ale i jazykovými výzvami. Práce, přes mnohé nedostatky finálně předložené verze, splňuje zadání a svými výsledky je velmi podnětná pro další diskuze a výzkum. Na základě výše uvedeného klasifikuji bakalářskou práci slečny Oksany Maryshchyn stupněm **B (chvalitebně)**.

V Praze, dne 20. 1. 2022

Ing. Milan Chlada, Ph.D.
(vedoucí práce)