

Posudek oponenta
Bc. Zdeněk Stránský:
Neuronové sítě v Javě

Zpracovaná diplomová práce má 88 stran textu. Je členěna do jedenácti základních kapitol (včetně úvodu a závěru, chybí však obvyklá kapitola Cíl práce) a seznamu použité literatury.

Diplomová práce se v souladu se zadáním zabývá realizací dvou zvolených typů umělých neuronových sítí pomocí simulátoru vytvořeného v programovacím jazyku Java. Diplomant zvolil dopřednou umělou neuronovou síť trénovanou algoritmem zpětného šíření chyby a Kohonenovu mapu.

Teoretická část práce je zpracována v pěti kapitolách. První čtyři popisují teoretické základy umělých neuronových sítí, pátá se pak věnuje hotovým nástrojům pro práci s umělými neuronovými sítěmi.

V dalších čtyřech kapitolách diplomant navrhuje pomocí Unified Process metodiky simulátory pro oba vybrané typy umělých neuronových sítí a tyto simulátory porovnává se simulátory v Matlabu.

Práce je zakončena závěrem, ve kterém diplomant abstraktně shrnuje základní poznatky, které při řešení diplomové práce odhalil, a porovnává jím navržené simulátory s hotovými produkty v Matlabu.

Hodnocení práce rozdělím do několika hledisek. Musím se pozastavit již nad samotným zadáním práce. To umožňovalo diplomantovi zvolit dva typy neuronových sítí k implementaci. Zajímalo by mne, z jakého důvodu zvolil diplomant právě dopřednou vícevrstvou umělou neuronovou síť a Kohonenovu mapu. Touto volbou totiž diplomant rezignoval na možný přínos jeho práce vzhledem k tomu, že programů řešících tento úkol byla v posledních letech publikována řada a nemálo z nich je obecnějších a použitelnějších, než řešení vytvořené diplomantem.

Teoretická část práce nedosahuje nijak vysoké úrovně po stránce obsahové ani formální. Z textu je zcela zřejmé, že je bez velkých úprav poskládan z jiných zdrojů (včetně beze změn převzatých obrázků) a v textu nejsou tyto citace ani náležitě označeny. Vůbec v textu chybí odkazy na jakoukoliv použitou literaturu. Z tohoto důvodu působí teoretická část práce zmateně a nesourodě. Z mnoha vyberu několik demonstrativních příkladů:

1. V práci není dodržena norma ČSN ISO 7144 zabývající se formální úpravou závěrečných prací ani normy s ní související – např. chybí úplně seznam proměnných, formálně špatně je upravena použitá literatura, nedodržen byl zvyk proměnná kurzívou, matice tučně, číslo obyčejně, apod.
2. V kapitole 4 je náhle přechod z trpného rodu do první osoby množného čísla.
3. Na str. 21 diplomant uvádí: „Vzhledem k tomu, že aktivační funkce neuronů jsou derivovatelné...“ – na výčtu aktivačních funkcí v odstavci 3.3 na str. 16 ovšem čtyřicet procent uvedených aktivačních funkcí není derivovatelných. Tento nesoulad není nikde v práci vysvětlen.
4. Vztahy (10) a (14) nazývají shodné proměnné různými označeními ($o \sim t$).
5. Popis algoritmu zpětného šíření chyby v kap. 4.1.3 je naprosto zmatený a podle tohoto popisu by bylo nesmírně obtížné, ne-li nemožné, tento algoritmus

naprogramovat. Například pro přírůstek váhy Δw je ve vztazích (15) až (17) použit symbol Δw_{ij} . V pravé části vztahu (18) se pak označení toho samého přírůstku záhadně změní v Δw_{ji} a toto označení mu již zůstane. Shrnutí algoritmu na straně 27 dole pak vůbec nerespektuje vztahy (18), (19), (20). Naproti tomu vývojový diagram na obr. 10 (str. 28), který by měl zobrazovat ten samý proces, tyto vztahy bere do úvahy. Některé proměnné navíc opět označuje rozdílnými symboly.

6. Jako tragikomickou perličku pak uvádím obr. 18 na str. 47. Z okolního textu lze usoudit, že diplomant úplně nepochopil funkci a smysl podpory systému Matlab/Simulink pro řízení nelineárních systémů pomocí umělých neuronových sítí. Smutným vrcholem pak je, že demonstrační příklad uvedený v Simulinku, který se zabývá řízením obecné chemické reakce $A + B \rightarrow C$, diplomant nazval, cituji: „prediktivní řízení bloku a CSTR modelu rostlin (bioreaktor)“. Anglické slovíčko *plant* v kontextu řízení procesů opravdu neznamena *rostlina*, na což by diplomant jistě přišel, kdyby si třeba jen otevřel nápovědu ke zmíněné demonstrační ukázce.

Na druhou stranu, aplikace vytvořené diplomantem v praktické části práce jsou na relativně dobré úrovni. Diplomant při návrhu postupuje podle metodiky Unified Process, jednotlivé projekty jsou poměrně přehledné a funkční (zajímavé však je, že ve svém programu diplomant použil jinou verzi algoritmu zpětného šíření chyby, než popisuje v teoretické části v kap. 4.1.3) Výsledný program popsany v kapitole 7 je navíc líbivý a je možné jej pro jeho názornost využít například při výuce.

Přesto mi v programech schází např. častější využití maticových operací, které by výsledné kódy významně zpřehlednily.

Výhrady však mám k návrhům ekvivalentních sítí v Neural Network Toolboxu. Při tvorbě Kohonenovy mapy v kapitole 8 diplomant vůbec nepoužil Neural Network Toolbox (čímž nevyhověl zadání, proč?) a navíc na str. 66 nahoře naprosto scestně tvrdí, že v Matlabu nelze vytvořit program s uživatelským GUI. Při tvorbě dopředné umělé neuronové sítě diplomant sice Neural Network Toolbox využil, ale síť z nějakého mně neznámého důvodu trénuje jiným algoritmem trénování, než použil v kapitole 9. To znamená, že porovnání přístupu v Javě a v Matlabu zcela ztrácí smysl.

Poslední výhradu mám k obr. 42 na straně 81. Diplomant nikde v textu neuvedl, jaké konkrétní parametry pro své sítě volil v simulacích, ale pokud je volil tak, jak jsou uvedeny v tabulce na obr. 42, musela výsledkem být neuronová síť, která není ovlivňována vstupy, neboť $\Theta = 0$ (viz vztah (7), resp. (8)). Taková síť musí zákonitě mít konstantní výstup.

Závěrem je nutné poznamenat, že diplomant splnil beze zbytku hlavní cíl diplomové práce (viz zásady pro vypracování), ovšem ne zcela splnil cíle doplňkové.

Předloženou práci doporučuji k obhajobě s hodnocením

=dobře=

V Pardubicích 1. 6. 2010