

# Posudek diplomové práce

**Autor:** Lubomír Šerý

**Název:** Modely umělé inteligence a jejich využití při predikci

**Vedoucí:** Ing. Marek Omelka, Ph.D.

V první kapitole je nejdříve uvedena biologická motivace neuronových sítí, na což bezprostředně navazuje zavedení matematického modelu neuronu (základního modelu neuronové sítě). Je rovněž představeno základní dělení neuronových sítí a modely sítí spadajících do kategorie učení s učitelem. Z tohoto typu sítí si student vybral více vrstvou dopřednou neuronovou síť, které se dále ve své práci věnuje. V závěru první kapitoly jsou zavedeny genetické algoritmy, které jsou také inspirovány přírodou a při učení neuronových sítí jsou hojně využívány.

V druhé kapitole student nejdříve představuje parametrické regresní modely, se kterými v páté kapitole neuronové sítě srovnává, a postup pro automatizované nalezení vhodných regresorů. Následuje popis využití neuronových sítí jako modelu nelineární regrese.

Třetí kapitola je věnována učicímu procesu. Nejdříve jsou představeny optimalizační algoritmy využívající Hessovu matici druhých derivací a gradient a genetické algoritmy jakožto techniky pro nalezení vhodných parametrů sítě při dané topologii. Následuje popis technik používaných pro kontrolu přeučení sítě. Závěr této kapitoly je věnován využití genetických algoritmů pro optimalizaci topologie sítě.

Ve čtvrté kapitole student představuje vlastní dvoustupňovou metodu pro učení neuronových sítí, která spojuje běžné techniky pro nalezení optimálních parametrů neuronových sítí (první stupeň) a optimálních parametrů (ne)lineární regrese (druhý stupeň). Tato metoda využívá toho, že šíření signálu mezi skrytou a výstupní vrstvou představuje parametrický model (ne)lineární regrese. Dále se tato kapitola věnuje prořezávání sítě (tj. jejímu možnému zmenšení na základě statistické významnosti jejích parametrů) a lesům neuronových sítí.

V poslední kapitole popisuje student své experimenty s jednotlivými technikami uvedenými v předchozích kapitolách a aplikaci představených modelů na predikci počtu gólů v zápasech NHL. Samozřejmě nechybí přehledné tabulky s výsledky jednotlivých experimentů a komentáře k nim. Podle prezentovaných výsledků se zdá, že dvoustupňová metoda navržená ve čtvrté kapitole vylepšuje základní učicí algoritmus. Dále se studentovi podařilo pomocí tohoto algoritmu zkonstruovat síť, která překonává ostatní představené modely. Srovnání tohoto modelu s modely bookmakerů na základě kurzů jednotlivých sázkových událostí dle mého názoru nebere v potaz samotnou tvorbu kurzu na základě příchodu sázek.

Práce je přehledná a poskytuje čtenáři přehled nad problematikou neuronových sítí. Pomocí experimentů a příkladu predikce počtu gólů uvedených v páté kapitole dává čtenáři i náhled na jejich praktické využití a problémy při jejich odhadu. Student navíc prezentoval vlastní vylepšující metodu pro učení sítí. Práce neobsahuje žádné věcné chyby, avšak obsahuje některé formální nedostatky, které uvádím:

- špatné dělení slov na konci řádku,
- velké množství syntaktických chyb,
- chybějící interpunkce,
- na str. 5 není definováno  $o$ ,
- na str. 15 na konci druhého odstavce došlo k záměně  $m$  za  $n$ ,
- z informací na str. 49 vyplývá, že student zvolil počet skrytých neuronů jako 11, avšak tabulka s odhadnutými váhami skrytých neuronů obsahuje výsledky pro 13 vah,
- na str. 50 jsou špatné odkazy do tabulky 5.7, správný odkaz by měl být na tabulku 5.8,
- v kap. 5.7 není uvedeno, jakým způsobem byl datový vzorek rozdělen na trénovací a testovací část.

Práci doporučuji k obhajobě.

V Praze dne 29. srpna 2012

Mgr. Jiří Krtek  
recenzent