

# Posudek diplomové práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

**Autor práce** Bc. Tomáš Witzany  
**Název práce** Deep neural networks and their application for economic data processing  
**Rok odevzdání** 2017  
**Studijní program** Informatika      **Studijní obor** Teoretická informatika

**Autor posudku** Mgr. Tomáš Křen      **Role** Oponent  
**Pracoviště** KTIML, MFF UK

## Text posudku:

Cílem této diplomové práce bylo porovnat různé architektury neuronových sítí a jejich použitelnost pro řešení úloh nad ekonomickými daty. Práce se primárně soustředí na problém predikce HDP, vedle toho se také zabývá tím, jak data použitá k predikci názorně vizualizovat.

Text je členěn do dvou základních částí. V první části (kapitoly 2-5) jsou popsány architektury v práci použitých modelů a s nimi spojené algoritmy; tedy tři modely neuronových sítí (MLP, LSTM, CNN) použité pro predikci HDP a Kohonenovy mapy použité pro vizualizaci dat. Tato část je napsána srozumitelně a podrobně.

V druhé, hlavní, části (kapitola 6) jsou popsány experimentální výsledky práce. Nejprve jsme seznámeni s použitým datasetem a jakým způsobem byl předzpracován. Dále následuje popis zvoleného postupu vizualizace dat pomocí Kohonenových map. Prezentované vizualizace a komentář k nim ukazují zajímavé výsledky.

Jádrem celé práce jsou experimenty srovnávající kvalitu tří architektur neuronových sítí (a jejich parametrů) pro problém predikce HDP. Výkonnost jednotlivých modelů je poměřována vzhledem k naivnímu modelu (který dává predikci, že v následujícím roce nedojde ke změně HDP). Aby byly experimenty statisticky signifikantní, je každý model se specifickými parametry natrénován 50 krát. Výsledky experimentů pro jednotlivá nastavení parametrů jsou pak řádně statisticky i slovně vyhodnoceny. Pro modely pracující s časovým oknem je určena šířka časového okna pomocí autokorelační analýzy.

Výsledky pro MLP model jsou konzistentní s výsledky příbuzných prací pro predikci HDP pomocí neuronových sítí. Znatelně nejlepších výsledků dosahuje LSTM model, zatímco CNN má podobné výsledky jako MLP a zdá se, že konvoluční filtry spíše škodí.

Oceňuji preciznost, s jakou jsou výsledky statisticky analyzovány. Také objem výpočetního času, který byl potřeba pro vykonání všech experimentů, je úctyhodný. Výsledky jsou podány přehlednou, podrobnou a konzistentní formou. Práce je napsána srozumitelně, dobrou angličtinou, s občasnými překlepy.

V práci bych ocenil o něco podrobnější analýzu předchozích prací zabývajících se problematikou predikce HDP a diskuzi toho, jakým způsobem můžeme k predikci HDP přistoupit (od trénování jednoho obecného modelu nezávisle na zemích až po trénování jednotlivých modelů pro každou zemi zvlášť). Také je škoda, že autor v textu podrobněji nerozebral, proč se rozhodl pro zvolený přístup k trénovacímu datasetu; tím mám konkrétněji na mysli např. proč v trénovacích datech není identifikátor dané země (případně rok). Tím netvrdím, že by zvolená rozhodnutí byla volena špatně, jen by mě zajímal podrobnější důvod.

I přes tyto drobné výtky mi práce přišla celkově zdařilá a svůj cíl splnila.

Otázky do diskuze:

Natrénované modely se zas tolik neliší od naivního modelu, myslíte, že by se daly výsledky ještě zlepšit tím, že by se kromě lokálních ukazatelů pro danou zemi zahrnující do dat i nějaké globálnější ukazatele (např. ceny klíčových komodit, burzovní indexy, atd.) ?

Myslíte, že by data z Kohonenových map šla využít nějakým rozumným způsobem v problému predikce HDP?

**Práci doporučuji k obhajobě.**

**Práci nenavrhuji na zvláštní ocenění.**

*Pokud práci navrhuje na zvláštní ocenění (cena děkana apod.), prosím uveďte zde stručné zdůvodnění (vzniklé publikace, významnost tématu, inovativnost práce apod.).*

**Datum** 20.1.2017

**Podpis**