

# Posudek bakalářské práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

<b>Autor práce</b>	Richard Savčinský		
<b>Název práce</b>	Echo state siete a ich využitie na predpovedanie časových radov		
<b>Rok odevzdání</b>	2019		
<b>Studijní program</b>	Informatika		
<b>Studijní obor</b>	Programování a softwarové systémy		
<b>Autor posudku</b>	RNDr. František Mráz, CSc.	Vedoucí	
<b>Pracoviště</b>	KSVI MFF UK		

## K celé práci

lepší OK horší nevyhovuje

	lepší	OK	horší	nevyhovuje
Obtížnost zadání		X		
Splnění zadání		X		
Rozsah práce <i>... textová i implementační část, zohľadnění náročnosti</i>		X		
<p>Autor popisuje a implementuje predpovedanie časových postupností pomocou špeciálneho modelu rekurentných neurónových sietí nazývaných Echo state siete (ESN). Tento model umožňuje zachytiť históriu vstupov v stavoch neurónov rezervoára. Lineárna kombinácia stavov neurónov v rezervoári potom slúži na generovanie výstupu, napr. predpovede ďalšieho vývoja. Teoretický model je v práci popísaný a potom implementovaný s tým, že implementácia obecného modelu je ďalej rozšírená o funkcie umožňujúce využiť tento model na predpovedanie vývoja ceny akcie z histórie vývoja cien danej akcie.</p> <p>Samotný model ESN je relatívne jednoduchý, ale vyžaduje presné nastavovanie niekoľkých parametrov, závislé od danej úlohy. Toto umožňuje autorom navrhnutá aplikácia, ktorá okrem interaktívnej práce s modelom navyše podporuje opakované spúšťanie experimentov pre štatistické porovnávanie výsledkov a výbornú reprodukovateľnosť výpočtov nielen kontrolou generátora náhodných čísel, ale i jednoduchým skriptovaním.</p> <p>Výsledky experimentov s ESN pre predpovedanie vývoja ceny akcií a ich porovnanie s výsledkami dosiahnutými metódami ARMA, Stocker a triviálnou stratégiou Buy-and-Hold ukazujú, že implementácia ESN je funkčná a simulovaný zisk je porovnateľný so ziskom pri použití ARMA, Stockeru alebo Buy-and-Hold.</p> <p>Celkovo práca splnila všetky ciele a umožňuje pohodlné experimentovanie s modelom ESN.</p>				

## Textová časť práce

lepší OK horší nevyhovuje

	lepší	OK	horší	nevyhovuje
Formálna úprava <i>... jazyková úroveň, typografická úroveň, citace</i>		X		
Struktúra textu <i>... kontext, ciele, analýza, návrh, vyhodnocení, úroveň detailu</i>		X		
Analýza	X			
Vývojová dokumentácia		X		
Užívateľská dokumentácia		X		

Formálna úprava a jazyková úroveň práce je dobrá. Chválím, že autor venoval značný priestor popisu významu jednotlivých parametrov modelu a odporúčaniam, aké kombinácie nastavení parametrov sú vhodné na rôzne typy úloh.

Autorom navrhnuté a implementované skriptovanie je relatívne obmedzené, ale na experimentovanie s modelom ESN veľmi užitočné a účinné. V texte by bolo vhodné dôslednejšie rozlišovať medzi konfiguračným súborom a skriptom. Skript môže na rozdiel od konfiguračného súboru obsahovať (niekoľko) príkazov na spustenie výpočtu. Napr. popis načítania skriptu (Load Script File; str. 33) tvrdí, že sa bude vyberať konfiguračný súbor. Podobne na str. 35 sa popisuje formát pre “Konfiguračný súbor”, ale je to formát pre skript.

Celkovo je textová časť zrozumiteľná, dobre popisuje model ESN, to ako sa dá aplikovať na reálny problém predpovedania vývoja cien akcií, jeho implementáciu v programe a napokon aj samotné experimenty.

### Implementační část práce

lepší OK horší nevyhovuje

Kvalita návrhu	<i>... architektura, struktury a algoritmy, použité technologie</i>		X		
Kvalita zpracování	<i>... jmenné konvence, formátování, komentáře, testování</i>		X		
Stabilita implementace			X		

Simulátor ESN je plne funkčný a umožňuje pohodlne nastavovať parametre modelu a testovať jeho presnosť na testovacích dátach, ale i aplikáciu na nových dátach. Mriežkové hľadanie optimálnych parametrov – Grid Search – a tiež možnosť uložiť všetky parametre do konfiguračného súboru značne zjednodušuje nastavovanie modelu. Navyše program podporuje jednoduché lineárne skripty a pre štatistické vyhodnotenie je možné spúšťať opakované výpočty. Toto všetko umožňuje jednoducho reprodukovat' experimenty. Okrem toho aplikácia zaznamenáva všetky nastavenia v logovacom súbore, takže je možné vyhľadať nastavenia aj starších experimentov.

Autor priložil zdrojové dáta experimentov a k nim príslušné konfiguračné súbory. To umožňuje jednoducho reprodukovat' autorom vykonané experimenty. To sa týka nielen experimentov s predpovedaním vývoja cien akcií pomocou ESN, ale aj experimentov s porovnávanými metódami ARMA a Stocker.

**Celkové hodnocení** Výborně

**Práci navrhuji na zvláštní ocenění** Ne

Datum 30.1.2019

Podpis