

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по професионално направление 5.3 "Комуникационна и компютърна техника", докторска програма 02.07.20 "Комуникационни мрежи и системи". Автор на дисертационния труд: маг. Петър Росенов Томов. Тема на дисертационния труд: Прогнозиране на времеви редове с изкуствени невронни мрежи. Член на научното жури: проф. д-р инж. Коста Петров Бошнаков

1.Обща характеристика на дисертационния труд

Представеният за защита дисертационен труд на тема „Прогнозиране на времеви редове с изкуствени невронни мрежи“ е в обем 157 страници и включва увод, четири глави, заключение, в което са включени приносите в дисертационния труд и насоки за бъдещи изследвания, списък с публикации по темата на дисертационния труд, забелязани цитирания, награди, декларация за оригиналност на резултатите, библиография и приложение с програмен код.

2.Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение.

Формулирана е следната цел на дисертационния труд: „Да се предложат хибридни алгоритми за ускоряване на обучението при изкуствени невронни мрежи от тип многослоен перцептрон за целите на прогнозирането на времеви редове“. За постигане на формулираната цел са записани седем задачи.

Прогнозирането на изменението на стойности във времето е представлявала, представлява и ще представлява значителен интерес за бизнеса, банковото дело, финансовите пазари и технологиите, особено в частта управление на процеси с периодично действие и предсказващо поддържане. Невронните мрежи са един подходящ и често използван инструмент за прогнозиране на времеви редове.

В дисертационния труд се развиват и други представляващи интерес от съвременна научна гледна точка направления като намиране на глобален екстремум, прогнозиране на времеви редове въз основа на мобилни разпределени изчисления и отчитане на субективни мнения и др.

3.Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

Първа глава от дисертационния труд е озаглавена „Прогнозиране на времеви редове с помощта на машинно самообучение“. В нея е направен литературен обзор по темите: прогнозиране на времеви редове, като е акцентувано върху изкуствени невронни мрежи и традиционните методи за обучението им, евристични оптимизационни алгоритми и изчисления в разпределена среда. Главата завършва с дискусия и изводи. Направено е обобщаване на информацията в табличен вид.

Литературният обзор се основава на 134 литературни източника. След като се изключат от анализа за годината на публикуване на трудовете на автора, в библиографията в периода 2001-2010 попадат 42% от литературните източници и същият процент е на литературните източници, които са публикувани в периода 2011-2020.

Изложението в първа глава и актуалността на използваната литература ми дава основание да считам, че докторантът е запознат в дълбочина със съвременното състояние на третирания в дисертацията проблем.

4.Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси

Втора глава е посветена на алгоритми за прогнозиране и обучение на изкуствени невронни мрежи, като изследванията са съсредоточени върху генетични алгоритми за обучение. Разгледани са проблемите свързани с ограничения в пространството на променливите и са изследвани оператор за селекция с локално търсене, пълно изчерпване и рекурсивно спускане. Изследвана е инкрементална апроксимация със синусоиди и тренд, като се използва оптимизаторът на LibreOffice Calc с еволюция на разликите и оптимизация с рояк от частици, замяната на активиращата функция, с функция на която първата производна е без периодична компонента и е без точки на прекъсване, бавно изчислявани целеви функции и класификация на потребителски вот от страна на сървъра в разпределени изчисления тип човек-компютър.

В трета глава е представена архитектурата, модулната организация и софтуерната реализация на разпределена система за прогнозиране с изкуствени невронни мрежи на времеви редове предназначена за имплементиране в мобилни устройства. Представени са архитектура на системата и модулната организация на мобилното приложение. Разработеното софтуерно приложение е за мобилни устройства, работещи под операционната система Android OS.

В глава 4 са проведени числени тестове на алгоритмите в системата за прогнозиране. Изследвана е ефективността на точни числени и евристични методи за обучение на изкуствени невронни мрежи с два комплекта данни. Направен е извод, че при точните числени алгоритми класическият алгоритъмът с обратно разпространение на грешката дава най-добра ефективност, за времеви ред с относително опростена структура. При времеви ред със значително по-сложна структура, с най-добра ефективност е Resilient Propagation. При евристичните алгоритми добри резултати показва обучението с еволюционна стратегия.

5.Научни, научноприложни и приложни приноси на дисертационния труд:

В дисертационния труд се съдържат следните по-важни приноси:

- 1.За оценяване на теглата в изкуствени невронни мрежи е предложено използването на генетичен алгоритъм, в който се използва нов оператор за селекция, основан на създаването на поколения при процедурата за рекурсивно спускане.
- 2.Предложен е и е изследван подход за пресмятане на коефициентите на синус функциите при инкременталната апроксимация на времеви редове на базата на еволюция на разликите и рояк от частици, при който се постига по-добра апроксимация

3. За ускоряване на процеса на обучение на невронната мрежа в качеството на активираща функция е предложена функция, производната на която няма периодична компонента и е без точки на прекъсване.

4. Класификацията на данните от потребителския вот е решена със самоорганизиращи се карти на Кохонен.

5. Предложен е генетичен алгоритъм за обучение на изкуствени невронни мрежи от тип многослоен перцептрон с възможност за приложение в разпределена среда.

6. Изследвана е ефективността на точни числени и евристични методи за обучение на изкуствени невронни мрежи

7. Разработено е приложение за мобилни устройства, работещи с операционната система Android OS, което включва графичен потребителски интерфейс, работа във фонов режим и хибриден алгоритъм за обучение на трислоен перцептрон.

6. Преценка на публикациите по дисертационния труд:

Към дисертационния труд са приложени 11 научни труда, които отразяват направените изследвания и разработки. Две от публикациите са самостоятелни, а останалите девет са в съавторство, като две от тях са реферирани и индексирани в SCOPUS. Седем от публикациите са в материали от конференции, а четири – в списания. В шест от публикациите в съавторство, маг. Петър Томов е първи автор. Всички публикации са реферирани в Google Scholar.

7. Мнения, препоръки и бележки.

Забележките и препоръките ми главно са предназначени да бъдат полезни при бъдещата работа на докторанта

1. В дисертационния труд се срещат термини, които са резултат на буквалния превод на термините от английски език като например: плъзгащо средно, магнитуд на производните и др. В българската научна литература се използват съответно пълзящо средно, големина на производните и др.

2. Много по-нагледно би било, ако вместо пасажите от софтуера в дисертационния труд представянето се направи с блокови алгоритми

3. Формулирането на някои от приносите е много пространно

8. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд.

В Таблица 1 са представени минималните изисквани точки по групи за получаване на образователната и научна степен „доктор“ по професионално направление 5.3 "Комуникационна и компютърна техника" съгласно изискванията на ИИКТ-БАН и постигнатите точки от маг. Петър Росенов Томов. Минималният брой точки (Таблица 1) съгласно изискванията на ИИКТ-БАН по показател А е изпълнен, а по показател Г е значително превишен.

По тематиката на дисертационния труд са направени единадесет публикации и са забелязани 12 цитата на публикации по дисертационния труд, като част от цитиращите го колеги са известни имена в областта на невронните мрежи и методите за

оптимизация. Маг. П.Томов има достатъчен брой научно-приложни и приложни приноси.

Таблица 1

Група от показатели	Съдържание	Минимални изисквани точки	Постигнати точки от маг. Петър Томов
А	Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен "доктор"	50	50
Г	Сума от показателите от 7 до 9	30	109

Авторът е получил награда в състезание за глобална скалируема оптимизация, проведено се като част от Международната конференция за високопроизводителни изчисления, 2019 година.

Изложеното в становището ми дава право да дам положителна оценка на дисертационния труд „Прогнозиране на времеви редове с изкуствени невронни мрежи“ и да предложа на уважаемото научно жури да присъди на маг. Петър Росенов Томов образователната и научна степен „ДОКТОР“ по професионално направление 5.3 "Комуникационна и компютърна техника", докторска програма 02.07.20 "Комуникационни мрежи и системи".

Дата: 13.06.2022г.

ЧЛЕН

/про

На основание

ЗЗЛД