

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване
на образователната и научна степен „доктор”

по научна специалност
„Информатика”

Професионално направление

4.6. „Информатика и компютърни науки”

Автор на дисертационния труд:

Кристина Георгиева Капанова

Тема на дисертационния труд:

„Нови оптимизационни стратегии и еволюционни архитектури за обучение на невронни мрежи“

Рецензент:

доц. д-р инж. Олимпия Николаева Роева

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение

Изключително широкото приложение на невронните мрежи в редица изследователски и приложни сфери доказва актуалността на проблема, решаван в дисертационния труд на К. Капанова. Налице е необходимостта за доразвитие и усъвършенстване на съществуващата теория, алгоритми и програмното обезпечаване. Особено внимание се отделя на обучението на изкуствените невронни мрежи.

В контекста на гореспоменатото, разглежданият проблем в дисертационния труд – създаване на нов алгоритъм за обучение на изкуствени невронни мрежи – е актуален, както в научно, така и в научно-приложно отношение.

Докторантката си поставя следните задачи, които дават възможност за качествено решаване на проблема:

1. Създаване на нов оптимизационен алгоритъм, инициализиран след приключване на обучителния процес на невронната мрежа.
2. Избор и практическо приложение на инструменти за анализ на чувствителността при наличие на шум в невронната мрежа.
3. Създаване на нов хибриден еволюционен алгоритъм, с цел автоматизирано изграждане на невронен модел, според определена задача.
4. Програмно осъществяване на алгоритмите и инструментите.

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

Дисертационният труд е с обем от 120 страници, включващ списък с 180 литературни източници. Около 31% от литературните източници са от последните 15 години, а станалите са основополагащи и/или значими в разглежданата област.

В Глава 2 от дисертационния труд е представен обзор и критичен анализ на основните компоненти на изкуствена невронна мрежа, известни топологии на невронни мрежи, като и

областите им на приложение. Достатъчно пълно и точно е показано сегашното ниво на развитие на разглежданите в дисертационния труд проблеми.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд

Избраната методика и възприетите подходи съответстват на нивото на съвременната теория и постижения и дават качествен отговор на посочените в обзора проблеми и дефинираните в дисертационния труд задачи. Комбинирани са подходи базирани на закони от физиката, статистическия анализ и машинното обучение.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд

Дисертационният труд е добре структуриран и логически последователен съгласно дефинираните задачи за решаване. Глава 2 е обзорна и представя състоянието на разглеждания проблем по литературни данни. В Глава 3 от дисертационния труд проблемът на обучение на невронна мрежа е разгледан като оптимизационен процес. Описани са различни видове обучителни алгоритми като са посочени основните предимства и недостатъци. Предложен е нов пост-обучителен алгоритъм, с които се цели избягване от попадане в локални минимума или седлови точки. В Глава 4 са представени инструменти за анализ на чувствителността на невронна мрежа. Представена е методология на базата на три различни индикатора за анализ на чувствителността на невронна мрежа. Изследването цели установяване на влиянието на шума в теглата на невронната мрежа върху нейното поведение (производителността). В резултат, предложените индикатори дават възможност точно да се определи новото на шума, за което ще има подобряване процеса на оптимизация, или обратно. В Глава 5 е предложен нов хибриден еволюционен алгоритъм при избор на топологии. Алгоритъмът предоставя избор на брой неврони, брой скрити слоеве на мрежата, брой синаптични връзки, функции за активиране, вид на алгоритъма за обучение при избор на топология. Проведените числени експерименти показват типове мрежови топологии за конкретна задача.

5. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд

Основните научно-приложни приноси на дисертационния труд са:

1. Разработен е и е приложен нов пост-обучителен алгоритъм, които осигурява системата да не попада в локални минимума или седловидни точки.
2. Въведена е метрика за оценка на влиянието на шум в стойностите на теглата на връзките в невронната мрежа и влиянието му за устойчивостта на системата и качеството на резултатите.
3. Предложен е нов хибриден генетичен алгоритъм при проблема за автоматична еволюция на архитектури на невронни мрежи.

Основните приложни приноси на дисертационния труд са:

1. Разработен е софтуер за реализиране на предложените пост-обучителен алгоритъм, хибриден генетичен алгоритъм и индикатори за анализ на чувствителността.

6. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Докторантката представя 3 публикации по дисертационния труд в списания с импакт фактор, което значително надхвърля изискванията.

В посочените публикации са представени основните приноси на К. Капанова.

7. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд

Авторефератът правилно отразява съдържанието на дисертацията и дава представа за разглежданите проблеми, както и за приносите на дисертационния труд.

8. Мнения, препоръки и бележки

Забелязват се някои технически неточности в част от математическите изрази и непълно или грешно описание на цитираните източници. Тъй като пропуски от такова естество по никакъв начин не омаловажават качествата на дисертационния труд, не считам за необходимо да ги разглеждам. Обсъдила съм ги с докторантката и се надявам, че ще ги има в предвид в бъдещата си работа. Бих искала да обърна внимание и на начина на използване на графики и фигури от публикувани научни разработки. При използване на илюстративни материали е редно да се цитират източниците.

Имам следните въпроси:

- Какви са параметрите на алгоритъма симулирано закаляване и какви функции са използвани, например за промяна на температурата (temperature function) и за вероятност на приемане (acceptance probability function).
- При генетичния алгоритъм е използвано едноточково кръстосване. Каква мутация е приложена?

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

Моето мнение е, че докторантката демонстрира добри познания в конкретната област и научен потенциал за реализация на оригинални идеи. Дисертационният труд е във вид и обем, съответстващи на специфичните изисквания. В дисертационния труд са получени резултати с научно-приложен и приложен характер, които представляват оригинален принос в науката и са публикувани в списания с импакт фактор.

На основата на гореизложено, считам че дисертационният труд на Кристина Капанова отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИИКТ - БАН. Постигнатите резултати ми дават основание да предложа на уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор” на Кристина Капанова.

27.01.2017 г.

София

