

СТАНОВИЩЕ

относно дисертация за присъждане на образователната и научна степен „доктор“
по научна специалност: **01.01.12 „Информатика“**
в професионално направление: **4.6 „Информатика и компютърни науки“**

Автор на дисертационния труд: **маг. инж. Тодор Димитров Балабанов**
Тема на дисертационния труд: **„Разпределена система за прогнозиране на времеви
редове с еволюционни алгоритми и изкуствени невронни мрежи“**

Член на научното жури: **проф. д-р инж. Милена Кирилова Лазарова**
катедра „Компютърни системи“, Факултет „Компютърни системи и технологии“,
Технически университет – София

Обща характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд е оформен в увод, четири глави, заключение, библиографска справка на използваните литературни източници, списък на публикациите на автора по дисертационния труд, списък на забелязани цитирания и реферирания, списък на фигури и таблици, използвани съкращения и термини. Общият обем е 139 страници. В две приложения с общ обем 80 страници са представени данни, използвани за експериментите и представен програмен код на софтуерна система, разработена за верифициране на предложените в дисертационния труд модели. В текста са използвани 25 фигури и 34 таблици. Списъкът с цитираните литературни източници в изследваната научна област съдържа 240 заглавия.

Представеният дисертационен труд е посветен на изследване и анализ на методи и средства за прогнозиране на времеви редове за валутни пазари. Формулираните цели и задачи на дисертационното изследване са насочени към предлагане на модели за обучение на невронни мрежи, които да предоставят възможност за по-ефективно обучение от гледна точка на точност на прогнозираните величини и време за обучение, в това число непрекъснато обучение на невронната мрежа с използване на хибридни подходи, които комбинират точни и евристични алгоритми за обучение.

Актуалност на разработения в дисертационния труд проблем

Решаваните от автора задачи са предмет на силен изследователски интерес в последните години. Усилията да се осигурят ефективни методи за прогнозиране на времеви редове са особено актуални в областта на финансовите анализи и обхващат използването на различни средства за определяне на точни и надеждни прогнозни стойности на различни финансови параметри.

Прогнозирането на финансови параметри изисква използване на интелигентни методи за анализ на голямо количество регистрирани данни, които са свързани с избор и машинно обучение на подходящи модели.

От своя страна невронните мрежи осигуряват подходящ инструментариум за прогнозиране на времеви редове, но два от основните им недостатъци са дълго време за обучение и усложнени алгоритми за дообучение. Именно към тези проблеми е насочен представеният дисертационен труд.

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

Авторът на дисертационния труд показва висока степен на познаване на актуалното състояние на поставения за решаване проблем, за което свидетелства обстойна литературна справка и творческа интерпретация на съвременното състояние на методите за прогнозиране на времеви редове. Направеният литературен обзор е базиран на достатъчно голям брой използвани източници, основно на английски език. Половината от използваните литературни източници са публикувани след 2000 г., а около 20% от цитираните от автора научни публикации са от последните 5 години. Всичко това показва добро познаване и осведоменост за научните постижения в проблемната област, обект на дисертационното изследване.

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

Избраната методика за изследване, поставената цел, както и формулираните задачи за постигането на целта на дисертационния труд съответстват на темата и на постигнатите приноси. В резултат на отличното познаване на съвременните постижения в разглежданата област и направения анализ са предложени конкретни подходи и методи, за които са разработени алгоритми и програмни модели и са проведени изследвания за експериментална оценка и валидиране на приложението им при прогнозиране на времеви редове. Предложените подходи, методи и алгоритми се основават на аргументиран избор, теоретична обосновка, експериментална оценка и верификация на възможностите за използването им. Методически дисертационният труд е логически последователен и адекватен по отношение на избраната и приложена методика на провеждане на научните изследвания.

Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд

В резултат на работата по дисертацията са постигнати значими научни, научно-приложни и приложни приноси:

- научни приноси:
 - Предложен е евристичен подход за обучение на пълно свързани невронни мрежи в разпределена среда, базиран на инцидентно включване на възли;
 - Предложен е евристичен подход за обучение на пълно свързани невронни мрежи в разпределена среда, базиран на диференциална еволюция;

- Разработен е метод за машинно обучение на пълно свързани невронни мрежи в разпределена среда, базиран на предложения евристичен подход за обучение с инцидентно включване на възли;

- Разработен е метод за машинно обучение на пълно свързани невронни мрежи в разпределена среда, базиран на предложения евристичен подход за обучение с диференциална еволюция;

- научно-приложни приноси:

- Предложени са алгоритми за прогнозиране на времеви редове с използване на пълно свързани невронни мрежи, обучавани с предложения евристичен подход с инцидентно включване на възли;

- Предложени са алгоритми за прогнозиране на времеви редове с използване на пълно свързани невронни мрежи, обучавани с предложения евристичен подход с диференциална еволюция;

- приложни приноси:

- Изследвани са и са експериментално оценени предложените подходи, методи и алгоритми за прогнозиране на времеви редове с данни от валутни пазари.

Преценка на публикациите по дисертационния труд

Получените от автора резултати са публикувани в 8 научни статии. Публикациите са докладвани на национални научни конференции с международно участие и са публикувани в съответните сборници с трудове, в това число две от статиите са включени в изданието на Springer "Lecture Notes in Computer Science". Публикациите са направени в периода от 2010 до 2016 г. и покриват тематиката на дисертационната работа като отразяват основните постигнати резултати и приноси. Представени са данни за забелязани 4 цитирания на 3 от научните публикации по дисертационния труд. Всичко това е доказателство както за постигната публичност на проведените научни изследвания, така и за значимостта на получените резултати и приноси.

Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите

Представеното съдържание и структура на дисертационния труд показват отличното познаване на третираната проблематика от страна на автора. От публикуваните научни статии във връзка с дисертацията две са самостоятелни, а останалите са в съавторство, като докторантът е първи автор във всички статии в съавторство. Познавам лично маг. инж. Тодор Балабанов и имам много добри впечатления от научната му работа, която се характеризира с голяма задълбоченост и прецизност. Считаю, че личния му принос при постигане на резултатите по дисертационния труд е безспорен.

Използване на получените резултати

Резултатите от научните изследвания в дисертационния труд са използвани в два вътрешни научни проекта на ИИКТ-БАН, четири национални научно-изследователски договора, финансирани от ФНИ при МОН и три договора, финансирани по Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси“. Във връзка с изследванията по дисертационния труд е извършен голям обем работа, от представеното съдържание личи компетентност и задълбоченост на автора при провеждане на научни изследвания. Постигнатите резултати имат значение не само от гледна точка на получените научни и научно-приложни приноси, но и поради възможността за реално практическо прилагане на разработените алгоритми и програмни модели за прогнозиране на времеви редове.

Критични бележки по дисертационния труд

Нямам критични бележки по дисертационния труд. Той е оформен внимателно и старателно с високо ниво на представяне на научните изследвания, свидетелства за добро запознаване на автора с предметната област. Разглежданата тематика касае много актуална област, към която са насочени значителни усилия на редица изследователи в последните години. Авторът е постигнал поставените цели и задачи в дисертационния труд. Получени са научни, научно-приложни и приложни приноси. Съществените приноси на дисертационния труд са отразени в научни публикации, които са направени достояние на заинтересованата научна общност чрез публикуването им в статии и представянето им на специализирани научни форуми и конференции. Препоръките ми към автора са да продължи научните си изследвания по темата на дисертационния труд като ги насочи към практическа реализация и внедряване с цел постигане на преки приложни резултати и икономически ефект.

Заклучение

На основание на изложеното считам, че представеният дисертационен труд напълно отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за прилагане на закона, както и на изискванията за придобиване на образователната и научна степен „доктор“.

Ето защо убедено давам ПОЛОЖИТЕЛНА оценка и предлагам на уважаемите членове на Научното жури да бъде присъдена образователна и научна степен „доктор“ на маг. инж. Тодор Димитров Балабанов по научната специалност 01.01.12 „Информатика“ в професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“.

Дата: 15.11.2017

Член на

