

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за научната степен “доктор на науките”
по професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“
на проф. д-р **Пламен Първанов Ангелов**
на тема “Автономни обучаващи се системи от потоци данни в реално време”.

Рецензент: чл.-кор. проф. д-тн Стефан Хаджитодоров

КРАТКИ БИОГРАФИЧНИ ДАННИ

Проф. Пламен Ангелов е роден на 14.10.1966 г. в Димитровград. През 1989 г. той получава степента магистър по електроника и автоматика в Технически университет – София, а през 1993 – кандидат на техническите науки (сега – доктор). Работил е като научен сътрудник в Централна лаборатория по биомедицинско инженерство – БАН и в Института по компютърни и комуникационни системи – БАН. През 1999 г. заминава за Великобритания, където работи в университетите в Лафбъро (1999 – 2002) и Ланкастър (от 2002 досега). През 2013 г. става професор в последния университет. За определени периоди е бил гост-преподавател в различни университети в Австрия, Белгия, Бразилия, Германия и Франция, а в момента е такъв в Испания.

АКТУАЛНОСТ НА ПРОБЛЕМА И ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ТРУДА

Дисертационният труд е посветен на развиване на математическа теория на автономно изучаване и управление в реално време на динамично променящи се обекти, каквито са повечето от реалните обекти. Изучаването на тези обекти се осъществява посредством непрекъснато развиващи се съвременни методи от областта на математическото моделиране, класификация, разпознаване, прогнозиране и други. Това ми дава основание да считам актуалността на представения труд за безспорна. По същество резултатите в него са научни, научно-приложни и приложни.

Използваните близо 300 литературни източници, основната част от които от последните 10-15 години, са дали възможност на проф. Ангелов да навлезе задълбочено и многостранно в различните аспекти на изследвания проблем и да отчете повечето от най-новите резултати в световен мащаб в тази област.

Дисертационният труд на проф. Ангелов е в обем от 307 страници. Той се състои от увод, 15 глави, структурирани в три раздела - Основни положения (гл. 1 - 4), Методология на автономните обучаващи се системи (гл. 5 - 10), Приложения (гл. 11 - 14) и Заключение (гл. 15), списък на публикациите по дисертационния труд, библиография и приложение, съдържащо елементи от основния математически апарат, използван в дисертационния труд. Трудът се основава на монографиите на автора:

A1. P. Angelov, *Autonomous Learning Systems: From Data Streams to Knowledge in Real time*, John Wiley and Sons, Dec.2012, ISBN: 978-1-1199-5152-0;

A2. P. P. Angelov, *Evolving Rule-based Models: A Tool for Design of Flexible Adaptive Systems*, Springer-Verlag, Heidelberg, New York, 2002, 215 pp., ISBN 3-7908-1457-1,;

а също така на 2 патента и на 20 статии в рецензирани списания и 19 доклада от конференции отпечатани в рецензирани сборници и на 3 глави от книги.

ХАРАКТЕР НА ПРИНОСИТЕ

Получените в дисертацията резултати могат да бъдат класифицирани като научни, научно-приложни и приложни. Към по-важните научни приноси се отнасям следните:

1. Предложена е рекурсивна оценка на плътността на разпределение на данните, наречена от автора RDE – Recursive Density Estimation. Тя се основава на зависимост тип на Коши и позволява плътността на данните да се определя както глобално, така и локално. Тази концепция и съответните формули, изведени за Евклидово разстояние са патентовани. Подобни формули могат да се изведат и за друг тип разстояния. Рекурсивната оценка на плътността на разпределение е в основата на останалите приноси.
2. Създаден е еволюиращ класификатор, който може да работи без предварително обучение и има два подвида - от нулев и от първи ред. Същественото тук е, че класификационните повърхнини се променят и адаптират към потоците данни. Класификаторите от първи ред дават възможност да се определя и информативността на отделните признаци – важна задача при класификация на обекти.
3. Предложени са методи за еволюираща клъстеризация, при които не е необходима предварителна информация за формата и броя на клъстерите.
4. Разработена е нова размита система, базирана на нов тип размити правила AnYa, които не изискват предварително известни функции на принадлежност. Степента на принадлежност към локалните подмоделите се представя като относителна плътност и по този начин се избягва нежеланата субективност при определяне на степента на принадлежност и свързаната с нея неопределеност.

Към по-важните научно-приложни и приложни приноси отнасям:

1. Предложеният подход, методи и оценки са патентовани в САЩ и редица европейски страни. Те са ясно алгоритмизирани и приложени за редица конкретни, реални задачи от нефтохимическата индустрия, мобилните роботи, обработката на видеоизображения, сигурността и отбраната и биомедицината и са внедрени от редица водещи световни компании и фирми.

ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИЯТА

По темата на дисертацията са дадени 46 публикации: 2 монографии, 2 патента, 20 статии в списания (19 от които в списания с ИФ), 19 доклади в трудове на конференции и 3 глави от книги. Тези публикации са цитирани около 2500 пъти. В допълнение авторът има над 80 други публикации по темата на дисертацията. Общо проф. Ангелов има 233 публикации, с над 3800 цитирания. Тази публикационна дейност наистина е впечатляваща и убедително свидетелства, че проф. Ангелов е известен и утвърден учен в своята област.

ЛИЧЕН ПРИНОС НА ДИСЕРТАНТА

Независимо, че повечето публикации по темата на дисертационния труд са в съавторство, фактът че монографиите и патентите са от името само на проф. Пламен Ангелов недвусмислено говори и не оставя никакво съмнение за значимото и водещо лично дело на автора.

АВТОРЕФЕРАТ

Авторефератът е от 54 страници и в общи линии отразява обобщено съдържанието на дисертацията. Той не представлява кратък вариант на дисертацията, каквато е общоприетата практика, а авторово обобщение и интерпретация на направените изследвания и получените резултати.

КРИТИЧНИ БЕЛЕЖКИ, ВЪПРОСИ И ПРЕПОРЪКИ

Към предложения дисертационен труд и автореферат имам следните критични бележки и въпроси:

1. Авторефератът съдържа много претенциозни и високопарни самооценки на автора за неговите приноси и резултати („за пръв път в световен мащаб“, „новатор, новаторски подход“, „световно признат лидер“, „всепризнат пионер“ и т.н.). Вярно е, че „скромнен е само този, който няма за какво да бъде нескромнен“, но подобни оценки обикновено се оставят да бъдат направени от рецензенти, членове на журита или най-вече от читателите на трудовете на автора. Дисертационният труд има много достойнства и резултати и такива самооценки предизвикват всичко друго, но не и търсеното осъзнато признание.
2. Не са верни твърденията, че за първи път се предлагат методи за класификация и клъстеризация на данни, при които не е необходимо предварително да се задава броя на класовете и клъстерите. Има не малко примери за методи за класификация и клъстеризация, в които броят на класовете и клъстерите не се задава предварително. Например, присвояването на етикети спира след изпълнение на критерия за минимум на квадратите (разстоянията до средното на класа/клъстера) без да е известно това кога и при какъв брой ще стане, [R. Duda, P. Hart, Stork, Pattern Classification, John Wiley&Sons, 2001, а и първата версия на тази книга от 1973 г.]. Същото се отнася и за променливите класификационни повърхнини.
3. Защо в дисертационния труд не е определена цел, а е формулирана „централна тема“, което е странно за подобен вид труд?
4. В подраздела за отворени проблеми и бъдещи изследвания авторът набелязва изследването на устойчивостта и сходимостта на предложените от него управляващи алгоритми и системи. Това са много важни проблеми в теория на управлението и въпросът ми е, защо това не е направено досега?

Към работата имам следната препоръка:

1. Да се комбинира предложения подход с известните класически подходи особено по отношение на класификацията и клъстеризацията на данни, например в многонивови схеми или ансамбли от методи. Убеден съм, че по този начин ще се получат още по-добри резултати и проблемите биха се решили в по-голяма дълбочина и по-точно, най-малкото поради факта, че информацията, която се съдържа в множеството от данни ще се използва в по-голяма пълнота.

Независимо от забележките, в мен не остава никакво съмнение във високата научна и научно-приложна стойност на дисертационния труд.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дисертационния труд на проф. Пламен Ангелов е извършено сериозно по обем и качество изследване върху един актуален проблем “Автономни обучаващи се системи от потоци данни в реално време” с убедително показана приложимост на получените резултати в практиката. Публикациите и цитиранията по тях недвусмислено доказват, че проф. Ангелов е утвърден изследовател, известен и признат от международната научна общност. Компетенциите му го правят търсен консултант от редица водещи световни компании и фирми. Представеният дисертационен труд удовлетворява изискванията на Закона за развитие академичния състав в Р България и Правилниците към Закона и на ИБФБМИ-БАН. Всичко това ми дава основание убедено да предложа на уважаваните членове на Научното жури да гласуват за присъждането на проф. д-р Пламен Първанов Ангелов на научната степен „Доктор на науките“ по професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“.

Дата: 29.05.2015 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:

/чл.-кор. проф. д-тн Стефан Хаджитодоров/