

Становище

**по дисертационен труд
на Виктория Колева Рашкова**

**на тема “Изследване на динамичното поведение на Клетъчно
Невронни Модели с приложения в разпознаване и обработка на
образи”**

**за придобиване на образователната и научна степен “доктор”
Научна специалност 01.01.13 “Математическо моделиране и
приложения на математиката”**

с научен ръководител: Проф. дмн Анжела Славова

1. Общо описание на представените материали

Представеният дисертационен труд на Виктория Колева Рашкова е посветен на построяване на модели КНМ за разпознаване и обработка на образи и изследване на тяхното динамично поведение. Разглеждат се нелинейни частни диференциални уравнения (ЧДУ) като основен модел, който се прилага в предварителната обработка на изображения. Дисертацията съдържа 146 страници, в това число 37 фигури и 1 таблица и се състои от въведение, 6 глави, заключение и литература от 138 източника. Представени са 5 статии по дисертацията, публикувани съответно в International Journal of Neural Networks and Applications; Mathematica Balkanica; Comptes Rendus De L'Academie Bulgare Des Sciences (ИФ 0.210); Proceedings of European Conference of Circuits, Theory and Design - Sweden 2011, Proceedings MADEA. Всички представени публикации са в съавторство. Приемам, че участието на Виктория Рашкова в написването им е равностойно с другия съавтор.

2. Обща характеристика на научната, преподавателска и научно-приложна дейност на дисертанта.

Научната дейност на Виктория Рашкова е в областта на клетъчно невронни мрежи и тяхното приложение за разпознаване и обработка на образи. Освен това тя има научни интереси и в следните области: компютърни системи и технологии, информатика, компютърни мрежи и комуникации, програмиране на SQL, Pascal, VBA, C++, HTML. Преподавателската и дейност започва през 2006 г. като асистент в катедра Информатика на Русенски Университет. През 2011 г. е избрана за главен асистент. Участва в един външен проект с МОН на тема: "Комбиниран подход с метод на гранични интегрални уравнения и

клетъчно невронни мрежи за анализ на пиезоелектрични материали с пукнатини".

Дейността на Виктория Рашкова е равномерно разпределена между научната, преподавателска и научно-приложна дейност.

3. Анализ на научните и научно-приложните постижения в дисертацията.

В дисертационния труд на Виктория Рашкова се изследва динамичното поведение на Клетъчно Невронни Модели (КНМ) и тяхното приложение за обработка и разпознаване на образи. КНМ са нов клас невронни мрежи, въведени за пръв път от Леон Чуа и Лин Янг, които представляват решетка от нелинейни динамични вериги, свързани по между си и които предават голямо количество информация в реално време. Предмет на дисертацията са КНМ на реакция-дифузия, които правят паралелни изчисления в пространството и са най-доброто решение за локални и дифузионни задачи. КНМ на реакция-дифузия представляват нов подход в обработката на образи чрез нелинейни ЧДУ. Това е много актуална задача и все още методите за нейното решаване са в процес на изучаване. Основен метод, който се прилага в изследванията е метода на хармоничния баланс (МХБ). Той е много ефективен и гъвкав метод за предсказване на динамиката на равновесното състояние на мрежата. В дисертацията е разработен алгоритъм за изследване на явлението "ръб на хаоса". Чрез него се определя областта на клетъчните параметри, в която е възможно да се прояви по-сложно, хаотично динамично поведение на КНМ.

Ще направя по-подробен анализ на получените в дисертацията резултати. В глава 1 са представени основните уравнения, описващи динамиката на КНМ и е направен анализ на устойчивостта на линейна КНМ. На два конкретни примера са направени компютърни симулации. Глава 2 е посветена на метода на хармоничния баланс (МХБ), като е разработен алгоритъм за прилагане на този метод при изследване на динамиката на КНМ на реакция-дифузия. В глава 3 се изследва динамиката на КНМ на реакция-дифузия и са представени 3 клетъчно-свързващи теста, както и тяхното доказателство. Освен това е въведена е полиномиална КНМ и е разработен конструктивен алгоритъм за определяне на областта наречена "ръб на хаоса". Глава 4 изучава различни решения на КНМ от тип "бягаща вълна" и за уравнението на Newell-Whitehead е построен КНМ модел, като е изследвана структурата на решенията от тип "бягаща вълна". В глава 5 са въведени и изучени модели за формирането на шаблони с приложение в обработката на образи. Това са единични уравнения, системи в сянка и 2×2 дифузионни системи, за които се изучава устойчивостта на равновесното състояние. Глава 6 изучава нов модел на конвекция-

дифузия, който има приложение в разпознаването на образи. Основен вид ЧДУ използвани в обработката на образи е модела на Perona-Malik, за който е построена полиномиална КНМ. Възможните приложения на получените резултати са за решаване на задачи за обработка на изображения, като: разпознаване на почерк; идентифициране на лица; интерпретация на картини и сцени; компресия на данни за образи.

Темата на дисертацията напълно отговаря на специалността 01.01.13 Математическо моделиране и приложения на математиката, авторефератът правилно отразява съдържанието и основните приноси в дисертацията.

Резултатите в дисертацията са докладвани на BGSIAM'07, BGSIAM'08, BGSIAM'09, BGSIAM'10, BGSIAM'11, Conference "Mathematics in Industry", Sofia 2010, Conference MADEA, Sunny beach, 2010, European Conference of Circuits, Theory and Design - Sweden 2011. Също така резултатите са докладвани на семинара по диференциални уравнения и приложения в ИМИ, БАН през 2008 г. и на отчетните сесии на Секция Математическа физика на ИМИ, БАН през 2010, 2011 г.

4. Критични бележки и препоръки

Нямам съществени критични бележки, с изключение на неточности в превода и някои граматични грешки.

5. Лични впечатления за дисертанта.

Познавам Виктория Рашкова от 2006 г. и впечатленията ми са, че тя е трудолюбива, скромна и активно работеща в актуална област на математическото моделиране и приложения в разпознаване на образи. Присъствала съм на представенията и както на конференции, така и на семинари и научни сесии и имам много добри впечатления. Тя е добросъвестен преподавател и е ценена както от студентите, така и от колегите си.

Заклучение. Всичко казано по-горе ми дава достатъчно основания да дам положителна оценка на дисертационния труд и убедено да препоръчам на уважаемото жури да присъди на Виктория Колева Рашкова образователната и научна степен "Доктор".

София, 24.09.2012 г.

Подпис: