

СТАНОВИЩЕ

за конкурс за академичната длъжност „професор”, ДВ, бр.95/14.11. 2023 г.
с кандидат: доцент д-р Вера Ангелова Ангелова-Димитрова

от проф. д-н Красимира Стоилова – Институт по информационни и комуникационни
технологии – БАН

Със заповед № 7 от 10.01.2024 г. на Директора на ИИКТ-БАН, издадена на основание на решение на НС на ИИКТ, протокол №12 от 29.11.202 г. съм определена за член на научното жури по конкурс за заемане на академичната длъжност „професор” в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика”, научна специалност „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката” за нуждите на секция „Интелигентни системи” на ИИКТ-БАН. За обявения конкурс документи е подал само един кандидат - доцент д-р Вера Ангелова Ангелова-Димитрова.

1. Общо описание на представените материали

Доцент В. Ангелова е завършила ТУ-София като инженер по автоматика. Тя е доктор от 1995 г. и доцент от 2005 г.

Представена е служебна бележка относно общия трудов стаж, който е 34 години, от които като доцент работи 19 години.

2. Обща характеристика на научната и научно-приложна дейност

Всички представени 28 научни публикации са след процедурата ѝ за “доктор” и конкурса за „доцент”. Всички публикации са на английски език. От тях 5 са самостоятелни [Г4, Г9, Г10, Г11, Г13]. Общият списък на всички публикации на доц. Ангелова включва 67 заглавия.

От публикациите за конкурса 17 са в списания с импакт фактор (IF): [B1] – [B10], [Г2 – Г5], [Г7], [Г8], [Г14]; 7 са в списания с SJR [Г1], [Г6], [Г9] - [Г13].

Научните интереси на доц. В. Ангелова съгласно представените публикации за конкурса са в основното направление:

Обусловеност и чувствителност на матрични уравнения [B1 - B10, Г1 - Г3, Г5 - Г11, Г13, Г15 - Г18].

Има и публикации в направленията

Софт комютинг [Г4];

Персоналност и поведение при електронна търговия [Г12, Г14].

3. Анализ на научните и научно-приложни постижения съгласно материалите

Научните интереси на доц. Ангелова са свързани с решаване на задачи от Теорията на линейните системи за управление. Вниманието ѝ е насочено към пертурбационния анализ на матрични уравнения за изследване на обусловеността им и чувствителността на решението към смущения в данните. Мажорантите на Ляпунов са използвани при анализа на операторни уравнения в задачи от нелинейната механика. Съвместното използване на мажорантите на Ляпунов и топологичните принципи на фиксираната точка води до установяване на условия за съществуване и единственост на решенията на уравнения във функционални пространства. Впоследствие техниката на скаларните и векторни мажоранти на Ляпунов се развива за пертурбационен анализ на операторни уравнения.

Доц. Ангелова разработва подходи, основани на производните на Фреше за извеждане на числа на обусловеност и пертурбационни граници от първи ред. Извежда локални и нелокални пертурбационни граници чрез прилагане на метода на еквивалентните оператори и мажоранти на Ляпунов в съчетание с принципите на неподвижната точка.

НАУЧНИ ПРИНОСИ

Обусловеност и чувствителност на матрични уравнения

1. Методът на мажорантите на Ляпунов и принципите на фиксираната точка са приложени за получаване на нелокални нелинейни граници на грешката, която представлява разстоянието между приблизителното решение на несиметричното диференциално уравнение на Рикати от понижен ред /проектирано в пространство с понижена размерност/ и точното решение на немащабираното несиметрично диференциално уравнение на Рикати от пълен ранг [B8].
2. Разработени са два подхода на нелокалния пертурбационен анализ за изследване на чувствителността на решението към смущения в матричните коефициенти и началното състояние при несиметрично диференциално уравнение на Рикати [B9]. Несиметричните диференциални уравнения на Рикати са свързани с линейни гранични задачи в теория на игриге, теория на управлението, вариационно смятане, теория на транспортни процеси. Те са междинен етап в задачите от апроксимация по сингулярни смущения и теория на управлението когато се прилагат линейни трансформации, за да се намали реда на системите или до частична декомпозиция на системи. Изведени са две пертурбационни граници с прилагане на производните на Фреше, метода на мажорантите на Ляпунов и принципите на фиксираната точка. Първата граница е за интегрална форма на решението и се получава за несиметричното диференциално уравнение на Рикати в общата му форма. За втората граница е използвана теорията на Радон за еквивалентност на решението на диференциалното матрично уравнение на Рикати с решението на граничната задача на асоциираната диференциална система. По този начин се избягва решаването на несиметричното диференциално уравнение на Рикати и свързаните с него проблеми на дивергенция на числената процедура. Двете граници използват съществуващите оценки на чувствителността на матричната експонента и са алтернативни. Пертурбационната граница е важна в процеса на решаване на едно уравнение и е инструмент за оценка на устойчивостта на изчислителния процес. Изведените тесни пертурбационни граници позволяват да се оцени точността на численото решение на несиметричното диференциално матрично уравнение на Рикати.
3. За нуждите на експерименталния анализ на известни в литературата пертурбационни граници на симетричното диференциално матрично уравнение на Рикати е изведено и доказано аналитичното му решение [B10]. Полученото аналитично решение на уравнението намира приложение при задачи, свързани с решаване на диференциалното уравнение на Рикати.
4. Изведен е аналитичен израз на първата производна на Фреше на функцията $A \rightarrow A^p$ в точката A при $p = -1/s$, където s е естествено число [Г5]. Резултатът е с широк отзвук на световната научна област и публикация [Г5] има 16 цитирания. Като продължение на [Г5] са формулирани абсолютни и относителни нормови, смесени и покомпонентни числа на обусловеност на уравнението [Г8]. Числата на обусловеност са мярка за чувствителността на решението към смущения в данните и участват във формулирането на пертурбационни граници. Съгласно направения анализ за задачи, при които данните варират значително по големина, е по-добре да

се използват относителни числа на обусловеност. При значителна разлика на смущенията по компоненти се препоръчва използване на покомпонентния анализ, тъй като нормовите граници, които дават мярка за най-големите смущения, ще са песимистични за по-малки смущения. Смесените числа на обусловеност дават точни оценки за задачи с разредени матрици на данните, тъй като обикновено не се натрупват грешки от закръгляване в нулевите елементи на данните.

5. Подходът на пертурбационен анализ е развит за задачи със сингулярна операторна матрица [Г2]. Резултатът е оригинален, тъй като при сингулярна операторна матрица са неприложими техниките на локалния пертурбационен анализ защото не съществува обратна матрица на сингулярната матрица. Заради това не може да се получи уравнение на грешката в решението. Предложено е развитие на стандартната техника на пертурбационния анализ като тя е разширена за случая на сингулярна операторна матрица [Г2]. Развитието се състои в проектиране на смущението в подпространства с $n \times n$ положително измерение. Операторната матрица на проектираната задача е несингулярна, което позволява получаване на уравнението на грешката в решението чрез умножение на проектираното операторно уравнение с инверсната на несингулярната проектирана операторна матрица.

6. Изведени са нови оригинални абсолютни и относителни числа на обусловеност, асимптотични и нелокални горни граници на грешките от закръгляване и горни граници на остатъчната грешка в решенията на матрични уравнения от теорията на управлението и други области [В3 – В7], [В9], [Г1], [Г3], [Г6 – Г11], [Г13], [Г17], [Г18].

- Изведени са точни изрази за нормови, покомпонентни и смесени абсолютни и относителни числа на обусловеност на сложно матрично уравнение, както и граници от първи ред за смущенията в изчислителното решение [В3, В6]. Приносът на изследването е в лесното изчисление и бързо оценяване на точността на изчисленото решение.

- Направен е анализ на ефективността в [В1] на пертурбационните граници от пет източника от литературата за реалните и комплексни уравнения, изследвани в [В3] и [В6]. В резултат на анализа са класифицирани границите по отношение на близост до оценяваната величина и цялостното им приложение. Направеният анализ е валиден за всички задачи, които принадлежат към класа на използваните експериментални модели.

- Изведена е ефективна и лесно изчислима нормова нелокална граница на остатъчната грешка в изчислените чрез итерационен алгоритъм решения на втори клас нелинейни комплексни матрични уравнения [Г7, Г16]. Границата е с практическо значение за оценка на точността на приближеното решение, получено чрез итерационен алгоритъм. Направено е сравнение с известна в литературата граница на остатъчната грешка на изследваното матрично уравнение и е доказано превъзходство на изведената граница със съществуващите решения по отношение на точност и острота.

- За трети тип сложни уравнения е направен анализ на ефективността и точността на съществуващите методи за оценка на чувствителността на решението по отношение на пертурбационните граници [В2]. Изследвано е поведението и надеждността на границите, предложени в 9 литературни източника. Посочени са области на приложението им в зависимост от ефективността, изчислителна трудност, надеждност и точност.

- Изведени са точни изрази за нормови, покомпонентни и смесени абсолютни и относителни числа на обусловеност на четвърти вид сложно нелинейно матрично

уравнение, както и граници от първи ред за смущенията в изчислителното решение [B4, Г6] (18 цитирания). Числата на обусловеност са използвани за извличане на горни граници на грешката в изчисленото решение. Чрез числата на обусловеност може да се оцени нивото на несигурност в решението поради грешки (измерване, моделиране, закръгляване) в данните преди да се приложи числен алгоритъм за решаване на уравнението. Същият подход е приложен за пертурбационен анализ на стохастично матрично уравнение на Рикати с приложение във финансите в [Г9].

- Разработен е итеративен алгоритъм за граница на остатъчната грешка в апроксимираното решение за пети тип нелинейно сложно матрично уравнение, свързано с моделиране на оптимални интерполационни задачи [B7]. Границата е определена на базата на нелокален пертурбационен анализ, метода на мажорантите на Ляпунов и принципа на фиксираната точка. Остатъчната грешка може да се използва като критерий за край на итеративните алгоритми при решаване на уравнението.
- Определянето на границата на остатъчната грешка със същия подход е направено за шести тип сложно матрично уравнение в [Г3] и седми тип в [B5].
- Пертурбационният анализ е използван за намиране на нормови, смесени и покомпонентни числа на обусловеност и въз основа на тях лесни изчислими локални граници, както и нормови нелокални остатъчни граници за решението на нелинейното матрично уравнение (осми тип), свързано с дървовидни стохастични процеси [Г10, Г11]. Числата на обусловеност позволяват да се изчисли нивото на несигурност в решението поради грешки в данните при прилагане на числено стабилен алгоритъм за решаване на уравнението. Ефективни, лесни за изчисляване и базирани на апроксимираното решение, границите на остатъчната грешка може да се използват като критерий за спиране на итеративния алгоритъм.
- Като се прилага локален и нелокален пертурбационен анализ, базиран на производните на Фреше, метода на мажорантите на Ляпунов и принципа на фиксираната точка, са изведени локални и нелокални асимптотични и нелинейни пертурбационни граници за нелинейно матрично уравнение от девети тип [Г13].
- Определена е границата на остатъчната грешка при решението на сложни нелинейни матрични уравнения от десети тип [Г17] и 11 тип [Г18] като е прилаган метода на мажорантите на Ляпунов и принципа на фиксираната точка.
- Извършен е пертурбационен анализ на комплексно матрично уравнение от 12 тип, което възниква в теорията на управлението при решаване на системи от линейни уравнения чрез LU декомпозиция [Г1]. Изведени са числа на обусловеност, локални и нелокални пертурбационни граници на базата на мажорантите на Ляпунов и принципите на фиксираната точка.

НАУЧНОПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

Персоналност и поведение при електронна търговия

Изследвана е връзката между емоционалната стабилност, нежеланието на потребителите да рискуват и поведението на потребителите в областта на електронната търговия [Г12, Г14]. В резултат на проучването е потвърдена връзката между емоционалната стабилност и информираността на потребителския риск от една страна и някои наблюдавани основни функционалности на онлайн магазините от друга страна. Синтезирани са два регресионни модела в областта на машинното обучение с цел прогноза на предпочитанията на потребителя при онлайн пазаруването.

Оценявам положително научните и научноприложни приноси на кандидата в представените изследователски области.

4. Цитирания

Приложен е списък със 130 цитирания на всички публикации на кандидата в конкурса. Цитиранията на публикациите от конкурса са 106. От цитиращите публикации 70 са в индексирани/реферирани в Scopus и/или Web of Science издания.

5. Изпълнение на минималните изисквания и други активности

Доц. Ангелова изпълнява и надвишава по всички показатели минималните изисквания за академичната длъжност „професор“ съгласно ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и Правилника на ИИКТ. Съгласно Правилника на ИИКТ изисквания/изпълнение по отделните показатели е както следва: показател А - 50/50; В - 100/240; Г - 220/ 338.3; Д - 120/866; Е - 150/250.

Доц. Ангелова има публикувани 3 университетски учебника и 2 университетски учебни пособия.

В Scopus са видими 24 публикации като H-индексът ѝ е 5.

Доц. Ангелова има участие в 1 международен и 4 национални проекти съгласно приложените справки.

Доц. Ангелова е доцент в секция „Интелигентни системи“ от 2010 г. Има защитил докторант през 2021 г.

Има преподавателска дейност (на френски език) във френския факултет на ТУ-София и Софийския университет, „Основи на статистиката“ и „Приложна статистика“.

Доц. Ангелова има активна административно-организационна дейност - тя е член на Научния съвет на ИИКТ; от 2022 г. до момента е научен секретар на ИИКТ; от 2020 г. до момента е член на Общото събрание на БАН; от 2009 г. до момента е член на Академичния съвет на Центъра за обучение на БАН.

Тя е член на Научно-методичния съвет на Центъра за професионално обучение на „Информационно обслужване“ АД в периода 2016 – 2023 г.

Участник е в редколегията на 3 списания: „Cybernetics and Information Technologies“ с IF/SJR, на което е секретар от 2019 г.; Lecture Notes in Computer Science and Technologies of ICT-BAS, ISSN 2367-8666; Journal of Information Technology and Control, ISSN 1312-2622.

Доц. В. Ангелова има активна научно-изследователска, научно-приложна, преподавателска, експертна, организационна и ръководна дейност, характеризиращи я като висококвалифициран учен с международен престиж.

Заклучение. Въз основа на представените материали, научните и научно-приложни приноси, както и комплексната оценка на другите показатели по конкурса давам **положителна оценка и убедено препоръчам на Уважаемото научно жури да предложи на Научния съвет на ИИКТ-БАН да избере доцент д-р Вера Ангелова Ангелова-Димитрова за академичната длъжност „професор“ за нуждите на секция „Интелигентни системи“ в ИИКТ - БАН, професионално направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“, научна специалност „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“.**

15.02.2024

Член на научното жу

НА ОСНОВАНИЕ

331Д