

## **АВТОРСКА СПРАВКА**

за научните и научно-приложни приноси на представените от  
**д-р Златинка Светославова Ковачева**  
научни трудове за участие в конкурс за професор  
в област на висше образование 4. Природни науки, математика и  
информатика; професионално направление 4.6. Информатика и  
компютърни науки; научна специалност Информатика  
(Информационно моделиране) за нуждите на ИМИ,  
обнародван в бр. 98 на „Държавен вестник“ от 13 декември 2019 г.

Исторически, информационното моделиране на процесите и явленията в природата, бизнеса, телекомуникациите, медицината, социо-лингвистичните, управленските и други сложни системи се развива с много бързи темпове, на базата на OLTP (on-line transaction processing), OLAP (on-line analytical processing), извличане на знания и изкуствен интелект. През дългогодишния си научно-изследователски опит аз съм участвала в разработката и внедряването на редица информационни системи и модели. Разработената под мое ръководство автоматизирана информационна система „Маркетинг“, на базата на OLAP технология, беше успешно внедрена в централното управление и всички регионални управления на далекосъобщенията на Българската телекомуникационна компания (БТК) в страната. Ръководила съм и разработката и внедряването на Мениджърската информационна система на БТК.

В последните години интересите ми бяха насочени към OLAP, големи данни, извличане на знания и невронни мрежи. Особено внимание съм отделила на невронните мрежи, тъй като те са много подходящи за моделиране на процеси със закъснение, характерни за телекомуникациите. Те намират също голямо приложение в системите за вземане на решения и за прогнозиране в бизнес моделите.

### **I. Научни и научно-приложни приноси в представените научни трудове**

#### **1. OLAP разработки:**

- Като продължение на работата по разработката и внедряването на многодименсионен модел на склада от данни на Българската телекомуникационна компания, в [6] се дискутират нетрадиционни подходи за моделиране на факт таблици в складове на данни с цел да се осигури многомерното представяне на данните. Анализирани са предимствата и недостатъците на различни методи за моделиране на факт таблици в склада от данни, базирани на основните подходи на Inmon и Kimbal. Представен е архитектурен подход към изграждане на

склада на данни, акцентиращ върху консистентността и следенето на зависимостите и дублирането на данните.

- В [25] се представят тенденциите в развитието на обхвата на склада на данни, като се акцентира на проблемите по уточняване на изискванията, валидирането на модела с крайните потребители, идентифицирането на източниците на данните, адаптирането към текущите промени, жизнения цикъл и интегритета на данните. Представено е сравнение между склада на данни и традиционните операционни данни. Сравняват се две поколения в развитието на склада на данни.
- При разработката на ИС „Маркетинг“ възникнаха проблеми с множеството рехави данни в многодименсионните кубове. Наличието на рехави данни в OLAP хиперкубовете причинява експлозивно нарастване на обема им, което оказва голямо въздействие върху размера на паметта, скоростта на обработката, както и зареждането и изпълнението на заявките. В [30] е представен иновативен модел на карта на регулярна рехавост, който позволява изпълнение на операции с множества между области от картата и правоъгълни домейни от многомерното пространство на куба. За по-ефикасното изпълнение на множествени операции с правоъгълни домейни е предложен алгоритъм, който работи с подмножества на измеренията на куба, вместо с конкретни точки в пространството (елементи на куба). Картата на регулярна рехавост представлява обединение на непресичащи се правоъгълни домейни. Тестовите на описания подход върху реални кубове с данни показват значително намаляване на размера на заеманата от куба памет.

## **2. Големи данни (Big Data):**

- Складовете на данни, кибер-физическите системи и много други поставят редица проблеми, свързани с обработката и анализа на големи данни. Големите данни имат една или повече от следните характеристики - голям обем, висока скорост, голямо разнообразие, висока правдоподобност, висока стойност и висока жизненост. В [2] се разглеждат някои аспекти на анализа на големи данни за кибер-физическите системи от различни гледни точки. Сравняват се основните методи, прилагани за преодоляване на статистическите предизвикателства. Представен е опит за формулиране на някои математически основи на големите данни на базата на размита логика. Обсъждат се някои изчислителни решения и средства за анализи на големи данни. Очертани са някои правни и етични аспекти.
- В [13] се разглеждат предизвикателствата и възможностите в анализа на големи данни. Обсъждат се ключовите технологии за анализ на

големи данни. Сравнен е подходът на статистическия анализ с машинното самообучение. Основните недостатъци на класическите статистически методи са очертани. Обсъден е триетапният процес на извличане на знания и основните му методи. Акцентира се върху основните предимства на невронните мрежи в процеса на анализ на големи данни.

- В [19] са представени технологии за управление на информацията за големи данни на базата на Oracle. Тази статия разглежда множество от решения за обработката на големи данни, които са част от основните технологии, предлагани от Oracle за съхранение и анализ на данни. В няколко примера са демонстрирани редица възможности за прилагане на решения за големи данни с Hadoop Framework и Oracle NoSQL база данни. Разгледани са основните методи за интегриране на данни между Big Data платформи и Oracle RDBMS и е направено сравнение на представянето на различните опции. За разлика от широкия набор от решения за Hadoop Framework, Oracle не предлага много възможности за интеграция на NoSQL Database с Oracle Database. Единственото решение, което се предлага засега, е Oracle NoSQL Publish Database Utility. Резултатите от проведените тестове показват, че той не е оптимизиран за работа с част от данните. Няма общо правило, което да определя най-добрата технология за интегриране на големите данни. Потребителите могат да изберат решение, което е най-близко до потребностите на техните конкретни задачи.
- В [28] се обсъждат въпроси, свързани с езиковата съвместимост на WEB услугите между Java и Microsoft .NET и са предложени някои решения. За да се поддържат уеб услугите оперативно съвместими, трябва да се гарантира, че различните приложения на доставчиците са оперативно съвместими, използваните средства не засягат целостта на уеб услугите и стриктно се спазват и прилагат стандартите.

### **3. Извличане на знания (Data Mining) :**

- В [8] е представен метод за извличане на знания от съществуващата академична база на Висшия колеж по технологии в Маскат, Оман за целите на консултирането на студенти и изграждането на учебния план. Предложеният метод се базира на асоциативни правила.
- В [18] се представят няколко възможности за прилагане на техники за извличане на знания, предоставени от аналитичните компоненти на СУБД Оракъл върху масиви от тип "Големи данни", съхранявани в разпределената файлова система Hadoop (HDFS). Статията има за цел да оцени различните подходи за извличане на данни, съхранявани в Hadoop за нуждите на изграждането на Oracle Data Mining модели и да даде практическа насока за използване на аналитичните решения на

Oracle върху “Толеми данни“. Експерименталните резултати показват, че е възможно да се създават сценарии, при които данни, съхранявани в Hadoop, да се използват динамично в установени работни процеси за извличане на знания, базирани на Data Mining компонента на Oracle Advanced Analytics. Резултатите показват също, че динамичното извличане на данни от текстови файлове, съхранявани в Hadoop с помощта на SQL Connectors за HDFS се извършва за напълно приемливо време.

- Приложението на невронни мрежи за извличане на знания се обсъжда в [9]. Сравняват се невронните мрежи с други методи за извличане на знания и се разглеждат някои примери за прилагане на невронни мрежи в процесите на извличане на знания в различни проблемни области. Акцентира се върху характеристиките на невронните мрежи, които увеличават техния потенциал за приложението им за извличане на знания и изкуствен интелект.

#### **4. Невронни мрежи.**

##### **4.1. Непрекъснати невронни мрежи:**

- В [10] се изучава глобалната устойчивост на система диференциални уравнения, моделиращи динамиката на адитивни невронни мрежи от Хопфилдов тип с импулси в случая на непрекъснато време. Случаите без закъснения, с дискретни закъснения, и с разпределени върху безкраен интервал закъснения са разгледани поотделно. Получени са достатъчни условия за глобалната експоненциална устойчивост на единствена точка на равновесие посредством подходящи функционали на Ляпунов във всичките три гореспоменати случаи.
- В [16] е намерено достатъчно условие за съществуване на периодично решение за клас от невронни мрежи от Хопфилдов тип с ограничени разпределени закъснения и импулси в интегрален вид. Използван е Принципът на свиващото изображение. Ако системата има периодично решение, получени са достатъчни условия за неговата единственост и глобална експоненциална устойчивост чрез въвеждане на подходящ функционал на Ляпунов.
- В [27] се разглежда импулсна Хопфилдова невронна мрежа със закъснение, което се различава от константа чрез периодично смущение с малка амплитуда. Ако съответната система с постоянно закъснение има изолирано  $\omega$ -периодично решение и периодът на закъснението е рационално независим с  $\omega$ , тогава при подходящи предположения се доказва, че в достатъчно малка околност на тази орбита смутената система има единствено почти периодично решение. Доказателството се основава на Принципа на свиващото изображение.

- В [23] и [26] се разглежда импулсна невронна мрежа на Коен-Гросберг със зависещи от времето и разпределени закъснения от Стилтесов тип и реакционно-дифузионни членове. В [26], използвайки неположителността на реакционно-дифузионните оператори, при подходящи условия в термините на М-матрици е доказано, че системата с нулеви гранични условия на Нойман има единствена точка на равновесие, която е глобално експоненциално устойчива. В [23] се използва неравенството на Харди-Поанкаре вместо неравенството на Харди-Соболев или просто неположителността на реакционно-дифузионните оператори. При подходящи условия в термините на М-матрици, които включват реакционно-дифузионните коефициенти и размерността и размера на пространствената област, са получени подобрени оценки за устойчивост на системата с нулеви гранични условия на Дирихле. Дадени са примери.
- В [22] и [5] се разглеждат невронни мрежи от неутрален тип. За разлика от системите със закъснение, при неутралните системи забавянията във времето се появяват в явен вид във вектора на скоростта на състоянието. Както забавянията от закъсняващ тип, така и забавянията от неутрален тип са присъщи на динамиката на невронните мрежи. Получени са достатъчни условия за съществуване и глобална асимптотична устойчивост на единствена точка на равновесие на невронна мрежа на Коен-Гросберг чрез използване на подходящ функционал на Ляпунов. Получените достатъчни условия за глобална асимптотична устойчивост са много по-прецизни отколкото получените по-рано от С.-J. Cheng, Т.-L. Liao, J.-J. Yan и С.-С. Hwang (2006). Това е илюстрирано с пример. Неутралните системи могат да бъдат приложени за описание на по-сложни нелинейни инженерни и биологични модели, включително модели, описващи химически реактори, електропроводи, частични вериги, еквивалентни на елементи в многомащабни интегрирани системи, и системи на Лотка-Волтера.

#### **4.2. Дискретни невронни мрежи и др. дискретни системи:**

- В [1] се разглежда зависим от възрастта модел с доминантен възрастов клас. Полученото диференциално уравнение със закъснение за популационната численост е снабдено с импулсни условия и неговият аналог с дискретно време е построен посредством метода на полудискретизацията. Намерени са достатъчни условия за съществуване на периодично решение на така получената диференчна задача чрез приложение на теоремата за продължение на Мауин.
- В [32] са формулирани дискретни аналози на адитивни невронни мрежи от Хопфилдов тип с непрекъснато време и импулси, посредством метода на полудискретизацията. Случаите без закъснения, с дискретни закъснения, и с разпределени върху безкраен интервал закъснения са разгледани поотделно. Получени са достатъчни условия за глобалната експоненциална устойчивост

на единствено равновесно положение във всичките три гореспоменати случаи.

- Глобалната експоненциална периодичност на дискретни Хопфилдови невронни мрежи, получени от непрекъснати Хопфилдови невронни мрежи посредством метода на полудискретизацията, се изследва в [31], [7] и [29]. В [31] е описано подробно приложението на метода на полудискретизацията към непрекъснатите невронни мрежи и свеждането на получената дискретна невронна мрежа до операторно уравнение в подходящо крайномерно пространство. Основните резултати са формулирани като две теореми. Първата изброява достатъчни условия за съществуване на периодично решение на получената дискретна система. Втората теорема представя достатъчни условия за единственост и глобална експоненциална устойчивост на периодичното решение. Подробни доказателства могат да се намерят в [7] и [29]. Достатъчните условия за съществуването на периодично решение в термините на М-матрици са получени посредством теоремата на Мауин за продължението от теорията за съвпадащите степени. Въвеждайки подходящ функционал на Ляпунов, са получени достатъчни условия за единственост и глобална експоненциална устойчивост на периодичното решение [7]. Всъщност, доказано е по-общо твърдение, а именно, че при тези условия произволни две решения на дискретната система се доближават експоненциално с времето [29].
- В [24] е въведен дискретен аналог на клас от Хопфилдови невронни мрежи с импулси и съсредоточени и безкрайни разпределени закъснения, както и малко закъснение в утечните (стабилизиращи) членове, с подходяща диференчна апроксимация на първите производни. Получени са достатъчни условия за съществуване и глобална експоненциална устойчивост на единствена точка на равновесие на разглежданата система с дискретно време чрез въвеждане на подходящ функционал на Ляпунов.
- Съществуването на периодични решения за аналога с дискретно време на клетъчно-невронна мрежа от неутрален тип с изменящи се във времето закъснения и импулси се разглежда в [17] и [12]. Погледнато математически, клетъчно-невронната мрежа (КНМ) се характеризира от масив идентични нелинейни динамични системи, наречени клетки (неврони), локално свързани помежду си. Използвайки метода на полудискретизацията, в [17] е построен аналог с дискретно време на КНМ от неутрален тип с изменящи се във времето закъснения и импулси. Намерени са достатъчни условия за съществуване на периодични решения на така получената система с дискретно време, използвайки теоремата за продължение от теорията на съвпадащите степени. В [12] е представена разширена версия на получените резултати, снабдена с подробни доказателства.
- Дискретният аналог на комплексно-значна невронна мрежа от Хопфилдов тип с променящи се с времето закъснения и импулси се разглежда в [14] и

[3]. Комплексно-значните невронни мрежи (КЗНМ) са ефективни и мощни, по-специално при работа с вълнови явления като електромагнитни и звукови вълни, както и за обработка на информация, свързана с вълни. В [14] е построен аналог с дискретно време на комплексно-значна Хопфилдова невронна мрежа с променящи се във времето закъснения и импулси, използвайки подходяща модификация на метода на полудискретизацията. Намерени са достатъчни условия за съществуване на периодични решения на така получената система с дискретно време в термините на М-матрици чрез използване на теоремата за продължение от теорията на съвпадащите степени. В [3] се изучава глобалната устойчивост на периодичното решение на комплексно-значна Хопфилдова невронна мрежа с дискретно време, закъснения и импулси. Чрез въвеждане на подходящ функционал на Ляпунов при определени условия се доказва, че произволни две решения на системата се доближават експоненциално с времето. Това показва, че системата има най-много едно периодично решение с даден период и това решение е глобално експоненциално устойчиво.

#### **4.3. Обзори на непрекъснати и дискретни невронни мрежи:**

Невронните мрежи се използват за решаване на различни видове задачи от широк спектър дисциплини. Някои основни получени резултати, свързани с математическите аспекти на невронните мрежи и тяхното приложение към процеси със закъснения се обобщават в [11] и [15]. В [15] е даден кратък обзор на историята и действието на невронните мрежи. Представени са някои модели на невронни мрежи. Обобщават се получените резултати, отнасящи се до съществуването и глобалната експоненциална устойчивост на положение на равновесие или периодично решение на тези модели. В [11], най-напред е представен кратък обзор за изкуствени невронни мрежи и са изброени някои техни приложения. След това се акцентира върху невронни мрежи от Хопфилдов тип с импулси и са представени някои резултати за съществуване и глобална експоненциална устойчивост на единствено равновесно положение. За импулсни невронни мрежи от Хопфилдов тип с непрекъснато време с постоянни и безкрайни разпределени закъснения са намерени достатъчни условия за съществуване на единствено равновесно положение и неговата глобална експоненциална устойчивост. Аналози с дискретно време за гореспоменатите невронни мрежи са формулирани посредством метода на полудискретизацията, и достатъчни условия са намерени за глобалната експоненциална устойчивост на единствена равновесна точка. И в двата случая се използват подходящи функционали на Ляпунов. Разглежданите непрекъснати и дискретни невронни мрежи обобщават трите случая, разглеждани поотделно съответно в [10] и [32].

#### **5. Импулсни диференциални уравнения от втори ред с нелокални условия:**

В [20], [4] и [21] се изучават диференциални уравнения от втори ред в Банахови пространства, такива че линейните части на техните десни страни са зададени от инфинитезимален генератор на силно непрекъсната косинусова фамилия ограничени линейни оператори, и снабдени с импулсни и нелокални условия. В [20], нелинейната част зависи от решението и неговата първа производна, и удовлетворява глобално условие на Липшиц. Обобщавайки за случая на импулсно въздействие теоремата на Бохенек за съществуване и единственост на класическо решение, се дефинира понятието за умерено решение в този случай като решение на интегросумарно уравнение. Теореми за съществуване и единственост на умерено и класическо решение на разглежданата задача са доказани посредством Принципа на свиващото изображение. Получените резултати обобщават тези на Бишевски и Винярска (2012), които разглеждат подобно уравнение без импулсно въздействие. В [4] и [21], нелинейните части зависят от решението и неговата първа производна, без и с изместване на времето, но не се изисква липшицовост. В [4] е дефинирано понятието за умерено решение за този случай. При не твърде ограничителни условия е доказано съществуването на умерено решение посредством теоремата за неподвижната точка на Шаудер. В [21] е даден пример на скалярно уравнение, удовлетворяващо получените достатъчни условия.

## **II. Забелязани цитирания:**

За приложените за участие в конкурса научни публикации са забелязани 202 цитирания в научни статии, индексирани в Web of Science или Scopus и 11 цитирания в дисертации – 9 за PhD, 1 за дмн и 1 за магистър. Броят на цитираните публикации е 7. Представен е подробен списък на цитиранията в Web of Science или Scopus.

Общият брой на цитиращите източници е 263, от които 256 се отнасят до публикациите, представени за участие в конкурса. Общият брой на цитираните публикации е 11, от които 9 са представени за участие в конкурса. Почти всички цитирания са в международни издателства или в чужбина. Представен е подробен списък.

## **III. Учебна литература**

Представени са 2 учебника (Intermediate Calculus and Intermediate Mathematics) и електронни лекции (по Теория на вероятностите и Трансформация на Laplace), използвани за обучението по математика в Middle East College, Muscat, Oman, където работих като професор и ръководител на департамента по Математика и приложни науки в продължение на 5 години, за което е представен документ. Учебните материали съдържат както теоретични постановки, така и множество решени задачи и задачи за самостоятелна подготовка на студентите. Изложението е илюстрирано с множество графични и др. изображения за по-лесно разбиране и усвояване на учебното съдържание. За развиване на технологичните умения на студентите са проведени лабораторни упражнения с MATLAB.”



В процеса на преподаване на материала съм използвала множество иновативни методи като „Flipped Learning” (обучение с активното участие на обучаваните на базата на предварителна подготовка по предоставени учебни материали), „Learning on Digital platform” (чрез използване на видео материали, мобилни технологии, социални медии, QR-кодове, анимация и др.), „Learning by Playing” (с внасяне на състезателен елемент на базата на мобилни приложения) и др.

За преподавателската ми дейност в Middle East College, Higher College of Technology, Sultan Qaboos University в Muscat, Oman, както и във Висше Училище по Телекомуникации и пощи и Технически Университет в София са представени съответни документи.

#### **IV. Научно-изследователски проекти**

Представени са удостоверения за ръководство и участие в национални научно-изследователски проекти, както и документи за внедряване. Като най-значими научни и научно-приложни приноси в тях могат да се посочат:

- Автоматизираната информационна система „Маркетинг“ в [4], [5] и [6] е разработена на базата на OLAP технология и е успешно внедрена в централното управление и всички регионални управления на далекосъобщенията на Българската телекомуникационна компания (БТК) в страната. При проектиране на базата данни на системата е изграден многодименсионен модел на данните, който осигурява представяне на информацията в различни разрези за целите на анализа и прогнозирането на развитието на различни показатели като потреблението на услугите, приходите от тях, броя на абонатите и др. За целите на прогнозирането се използват математически модели на базата на апроксимация с различни функции, както и метода на Holt-Winters, при който се отчитат сезонните колебания и особености. Системата предоставя на потребителите и възможности за „What-if-Analysis”, при който могат да се тестват различни сценарии на управленски решения.
- Мениджърската информационна система на БТК в [7] е проектирана и изградена за целите на вземане на управленски решения и прогнозиране на бъдещи резултати. Тя включва моделиране и изграждане на склада на данни на компанията. Представената архитектура на склада на данни е от тип „отдолу нагоре” (bottom-up architecture), като за целта се прилагат нетривиални подходи за моделиране на факт таблиците. Използват се таблици от тип „звезда” и тип „снежинка”, които улесняват многодименсионното представяне на данните за целите на управленския анализ на информацията. В процеса на разработката са решени редица проблеми, отнасящи се до обхвата на склада от данни и извличането на данни от многобройни източници – съществуващите оперативни системи на компанията, разработени с различни софтуерни средства. При такъв тип системи,

от особено значение е осигуряването на интегритета на данните, както и отстраняването на дублирането им.

- Новата национална мрежа за пренасяне на данни чрез комутация на пакети ИКАСНЕТ в глобалната мрежа за предаване на данни SPRINT NET в [8] е проектирана и внедрена с участието на Sprint International Corporation, Reston, Virginia, USA. За момента на разработката, тя предоставяше по-разнообразни, по-бързи и по-сигурни услуги от съществуващите в страната мрежи. В процеса на внедряването ѝ в България съм участвала в разработката на системата за таксуване на абонатите, както и при изготвянето на материали за работа с клиентите.
- Анализът на статистическа информация за потреблението на услугите, предложени от БТК-ЕАД в [3] е използван за целите на вземане на управленски решения от ръководството на компанията. Получените резултати се използваха също при изграждането на информационната база данни на големите бизнес клиенти на БТК.
- Резултатите от разработките в [1], [2] и [9] са използвани активно в Дирекция „Маркетинг“ на БТК при въвеждането на цифровите телефонни услуги в България. В [1] е проведено маркетингово проучване на потребителското търсене на допълнителните услуги, предоставяни от първите цифрови автоматични телефонни центрове в страната - в София и Варна. Представен е и анализ на потреблението на първите цифрови абонати в София и Варна. На базата на резултатите от изследванията в [1] и [2] беше планирано поетапното внедряване на ЦАТЦ в цялата страна.
- В [9] съм участвала в разработката на методика за оценка на себестойността на отделните потребителски телефонни услуги на базата на съставлящите ги компоненти, както и в разработката на структурата и равнището на тарифите по видове услуги и съставните им компоненти. Представена е и методика за поетапното актуализиране на тарифите. Особено внимание е отделено на допълнителните телефонни услуги, които се въвеждаха за първи път в България.

## БИБЛИОГРАФИЯ:

### Списък на публикациите, представени за участие в конкурса:

#### I. Хабилитационен труд – избрани научни публикации:

1. Kovacheva Zl. Covachev V., Periodic Solution of a Discretized Age-Dependent Model with a Dominant Age Class, Proceedings of The Ninth International Conference on Advanced Communications and Computation, INFOCOMP 2019, July 28, 2019 to August 02, 2019 - Nice, France, IARIA (the International Academy, Research and Industry Association), 2019, ISBN:978-1-61208-732-0, 23-28  
<https://www.thinkmind.org/index.php?view=instance&instance=INFOCOMP+2019>
2. Kovacheva Zl., Some Aspects of Big Data Analytics for Cyber-Physical Systems (Statistical, Mathematical, Computational and Legal View), International Journal "Information models and Analyses", Vol. 8, 2019 (in print)
3. Covachev, V., Covacheva, Z., Global exponential stability of the periodic solution of a discrete-time complex-valued Hopfield neural network with delays and impulses, INFOCOMP 2018: The Eighth International Conference on Advanced Communications and Computation, Barcelona, Spain, IARIA, 2018, ISBN:978-1-61208-655-2, 1-6  
<https://www.thinkmind.org/index.php?view=instance&instance=INFOCOMP+2018>
4. Akça, H., Covachev, V., Covacheva, Z., Existence theorem for a second-order impulsive functional-differential equation with a nonlocal condition. Journal of Nonlinear and Convex Analysis, Vol. 17, 6, Yokohama Publishers, 2016, ISSN:1880-5221 (online), 1345-4773 (printed), 1129-1136,  
**ISI IF:0.642 - Q3, SJR:0.552 – Q2, инд. в WoS, Scopus, Zentralblatt, MathScinet (MR 3540232)**
5. Akça, H., Covachev, V., Covacheva, Z., Global asymptotic stability of Cohen-Grossberg neural networks of neutral type. Journal of Mathematical Sciences, Vol. 205, No.6, Springer, 2015, ISSN:1573-8795 (online), 1072-3374 (printed), 719-732  
**SJR:0.277 – Q3, инд. в Scopus, Zentralblatt, MathSciNet (MR 3374324)**
6. Kovacheva, Zl., Naydenova, I., Modeling of fact tables in Data Warehouse. Proceedings of the 2nd International Conference on Applied Information and Communications Technology- ICAICT 2014, Muscat, Oman, ELSEVIER Publications, 2014, ISBN:978-93-5107-285-0, 684-689
7. Akça, H., Covachev, V., Covacheva, Z., Mohamad, S..Global exponential periodicity for discrete-time Hopfield neural networks with finite distributed delays and impulses. Further Progress in Analysis, Proceedings of the 6th International ISAAC Congress, Ankara, Turkey, 13-18 August 2007, eds. H. G. W. Begehr, A. O. Çelebi, R. P. Gilbert, World Scientific, Singapore, 2009, ISBN:978-981-4469-11-1, 635-644  
**инд. в MathSciNet (MR 2010j:30001, MR2581665)**
8. Kovacheva, Zl., Application of Data Mining Techniques to the Students Advising and the Course Plan Construction, Proceedings of Fifth International Conference Information Systems & Grid

Technologies, May 27 - 28 2011, Sofia, Bulgaria, St. Kliment Ohridski University Press, 2011, ISSN:1314-4855, 9-20

9. Kovacheva, Z., Application of Neural Networks to Data Mining. Sultan Qaboos University Journal for Science, Muscat, Oman, Vol. 12, Part 2, December 2007, ISSN:Online: 2414-536X, Print: 1027-524X, DOI:10.24200/squjs, 121-141  
<https://journals.squ.edu.om/index.php/squjs/issue/view/39>  
<https://journals.squ.edu.om/index.php/squjs/article/view/396/407>
10. Akça, H., Alassar, R., Covachev, V., Covacheva, Z., Continuous-time additive Hopfield-type neural networks with impulses. Journal of Mathematical Analysis and Applications, 290, 2, Elsevier, 2004, ISSN:0022-247X, 436-451.  
**SJR:0.966-Q2, ISI IF:0.49 - Q2, инд. в WoS, Scopus, Zentralblatt, MathSciNet (MR 2004k:34102, MR2033034)**

## II. Други научни публикации:

11. Covacheva Zl., Covachev V., Mathematical Aspects of Neural Networks: Stability of Equilibrium Points, a chapter of an open access book "Advances in Networks, Security and Communications: Reviews", Vol. 2, Book Series, IFSA Publishing, Barcelona, Spain, 2019, ISBN: 978-84-09-14510-2, eISBN: 978-84-09-14509-6  
<http://www.lulu.com/shop/sergey-yurish/advances-in-networks-security-and-communications-reviews-vol-2/paperback/product-24344965.html>
12. Akça, H., Al-Zahrani, E., Covachev, V., Covacheva, Z., Existence of periodic solutions for the discrete-time counterpart of a neutral-type cellular neural network with time-varying delays and impulses. International Journal of Applied Mathematics and Statistics, Vol. 57, No. 1, CESER Publications, 2018, ISSN:0973-7545 (online), 0973-1377 (printed), 154-166,  
**инд. в WoS**
13. Kovacheva Zl., Challenges and opportunities in Analytics of Big Data, 6th Abu Dhabi University Annual International Conference: Mathematical Sciences and It's Applications, December 19-21, 2017, Abu Dhabi, UAE, International Journal of Engineering and Future Technology, Vol.16, No.2, CESER publications, 2019, ISSN:2455-6432
14. Covachev, V., Covacheva, Z., Existence of periodic solutions for the discrete-time counterpart of a complex-valued Hopfield neural network with time-varying delays and impulses. 2018 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN 2018), IEEE, 2018, 8-13 July 2018, Rio de Janeiro, Brazil, ISBN:978-1-5090-6014-6, DOI:<https://doi.org/10.1109/IJCNN.2018.8489198>, 1727-1734  
**SJR 0.286, инд. в Scopus, IEEE Xplore**
15. Kovacheva, Z., Covachev, V., Mathematical aspects of application of neural networks to processes with delays. INFOCOMP 2017: The Seventh International Conference on Advanced Communications and Computation, 25-29 June 2017, Venice, Italy, IARIA, 2017, ISBN:978-1-61208-567-8, ISSN:2308-3484, 24-28  
[http://www.thinkmind.org/index.php?view=article&articleid=infocomp\\_2017\\_3\\_20\\_60025](http://www.thinkmind.org/index.php?view=article&articleid=infocomp_2017_3_20_60025)
16. Covachev, V., Covacheva, Z., Existence and global exponential stability of a periodic solution of a

- Hopfield-type neural network with distributed delays and impulses, Proceedings of the 10-th International Conference on Nonlinear Analysis and Complex Analysis, Chitose, Japan, 2017, Yokohama Publishers, Inc., 2019, ISBN 978-4-946552-67-0, 25-39
17. Akça, H., Al-Zahrani, E., Covachev, V., Covacheva, Z., Existence of periodic solutions for the discrete-time counterpart of a neutral-type cellular neural network with time-varying delays and impulses. AIP Conference Proceedings of ICNAAM 2016, Rhodes, Greece, Vol.1863, American Institute of Physics, 2017, ISBN:978-0-7354-1538-6, ISSN:0094-243X, DOI:10.1063/1.4992309., 140002-01-140002-04  
<http://aip.scitation.org/toc/apc/1863/1?expanded=1863>  
**SJR:0.165, инд. в WoS и Scopus**
  18. Kovacheva Zl., Naydenova, I., Kaloyanova, K., Markov, Kr., Big Data Mining: In-Database Oracle Data Mining over Hadoop. The Sixth Symposium on Advanced Computation and Information in Natural and Applied Sciences, 19-25 September 2016, Rhodes, Greece, AIP Conference Proceedings of ICNAAM 2016 Vol. 1863, 1, American Institute of Physics, 2017, ISBN:978-0-7354-1538-6, ISSN:0094-243X, DOI:10.1063/1.4992195, 040003-1-040003-4,  
<https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.4992195>  
**SJR:0.165, инд. в WoS и Scopus**
  19. Kaloyanova, K., Hristov, Tz., Naydenova, I., Kovacheva, Zl., Information Management Technologies for Big Data: A case of Oracle. AWICT 2017 Proceedings of the Second International Conference on Advanced Wireless Information, Data, and Communication Technologies, 13-14 November 2017, Paris, France, ACM New York, NY, USA, 2017, ISBN:978-1-4503-5310-6, DOI:10.1145/3231830.3231840  
<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3231830.3231840>  
**,инд. в Scopus, ACM New York**
  20. Akça, H., Covachev, V., Covacheva, Z., Second order semilinear impulsive differential equations with nonlocal conditions. BGSIAM'2014 Proceedings, 2015, ISSN:1313-3357, 44-52
  21. Akça, H., Covachev, V., Covacheva, Z., Existence of a mild solution to a second-order impulsive functional-differential equation with a nonlocal condition, Pliska Studia Mathematica, 25, IMI, 2015, ISSN:0204-9805, 101-110  
**инд. в MathSciNet (MR 3626763), Zentralblatt**
  22. Akça, H., Covachev, V., Covacheva, Z., Global asymptotic stability of Cohen-Grossberg neural networks of neutral type, Nonlinear Oscillations, 17, 1, Springer, 2014, ISSN:1156-0059 (online), 1536-0059, 3-15  
**IF – 0.279 – Q4, SJR – 0.165 – Q4, инд. в WoS, Scopus**
  23. Akça, H., Covachev, V., Covacheva, Z., Improved stability estimates for impulsive delay reaction-diffusion Cohen-Grossberg neural networks via Hardy-Poincaré inequality. Tatra Mountains Mathematical Publications, 54, Walter de Gruyter, 2013, ISSN:1338 - 9750 (online), 1210 - 3195 (printed), DOI:10.2478/tmmp-2013-0001, 1-18  
**SJR:0.193 –Q4, инд. в WoS, Scopus, MathSciNet (MR 3099646), Zentralblatt**
  24. Akça, H., Covachev, V., Covacheva, Z., Discrete-time counterparts of impulsive Hopfield neural

networks with leakage delays, International Conference on Differential & Difference Equations and Applications Ponta Delgada, Portugal, 2012, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics, 47, Springer, 2013, ISBN:978-1-4614-7333-6, 351-358

**SJR 0.225, инд. в WoS, Scopus, MathSciNet (MR 3110278)**

25. Kovacheva Zl., Tendencies in Data Warehouse Scope Development, Proceedings of Sixth International Conference Information Systems & Grid Technologies, June 2012, Sofia, Bulgaria, St. Kliment Ohridski University Press, 2012, ISSN:1314-4855, 11-21  
[https://isgt.fmi.uni-sofia.bg/proceedings/ISGT\\_2012\\_body.pdf](https://isgt.fmi.uni-sofia.bg/proceedings/ISGT_2012_body.pdf)
26. Akca, H., Covachev, V., Covacheva, Z., Impulsive Cohen-Grossberg neural networks with S-type distributed delays and reaction-diffusion terms, International Journal of Mathematics and Computation, 10, No. M11, CESER Publications, 2011, ISSN:0974-570X (online), 0974-5718 (printed), 1-12  
<http://www.ceser.in/ceserp/index.php/iimc/issue/view/189>  
<http://www.ceser.in/ceserp/index.php/iimc/article/view/2480>  
**инд. в MathSciNet (MR 2012c:35191, MR2793804)**
27. Akça, H., Covachev, V., Covacheva, Z., Almost periodic solutions of impulsive Hopfield neural networks with periodic delays. Eighth International Conference on Mathematical Problems in Engineering and Aerospace Sciences, São Jose dos Campos, Brazil 2010, S. Sivasundaram (ed.), Cambridge Scientific Publishers, 2011, ISBN 978-1-908106-14-8 (paperback), ISBN 978-1-908106-18-6 (CD), 11-22,  
[www.spaceagenda.com/events/detail/icnpaa-2010-mathematical-problems-in-engineering-aerospace-and-sciences](http://www.spaceagenda.com/events/detail/icnpaa-2010-mathematical-problems-in-engineering-aerospace-and-sciences)  
<https://dkqinfosystems.com/pdf/DKGInfoSysCSPCat2013.pdf>
28. Sherimon, P. C., Krishnan, R., Covacheva, Zl., Language Compatibility Issues in Multi-Party Web Services. Proceedings of the Fourth International Conference Information Systems & GRID Technologies, 28 - 29 May 2010, Sofia, Bulgaria, St. Kliment Ohridski University Press, 2010, ISBN:978-954-07-3168-1, 9-17  
[https://isgt.fmi.uni-sofia.bg/proceedings/ISGT2010\\_body.pdf](https://isgt.fmi.uni-sofia.bg/proceedings/ISGT2010_body.pdf)
29. Akça, H., Covachev, V., Covacheva, Z., Mohamad, S., Global exponential periodicity for the discrete analogue of an impulsive Hopfield neural network with finite distributed delays. Functional Differential Equations, Vol.16, No. 1, Ariel University, Israel, 2009, ISSN:0793-1786, 53-72  
**инд. в MathSciNet (MR 2010f:39011, MR2536381), Zentralblatt**
30. Naydenova, I., Covacheva, Zl., Kaloyanova, K., A model of regular sparsity map representation, Analele Științifice ale Universității "Ovidius" Constanța, Seria Matematică, Vol. 17 (3), Faculty of Mathematics and Computer Science, Ovidius University Press, Constanta, Romania, 2009, ISSN:1844-0835 (online), 1224-1784 (printed), 197-208  
<http://www.anstuocmath.ro/volume-xvii-2009-fascicola-3>  
<http://www.anstuocmath.ro/mathematics/pdf19/Naydenova.pdf>  
**инд. в WoS, MathSciNet (MR2573381), Zentralblatt**

31. Covachev, V., Covacheva, Z., Akça, H., Global exponential periodicity for discrete Hopfield neural networks with delays and impulses, BGSIAM'07 Proceedings, Demetra, Sofia, 2008, ISSN 1313-3357, C1-C4
32. Akça, H., Alassar, R., Covachev, V., Covacheva, Z., Discrete counterparts of continuous-time additive Hopfield-type neural networks with impulses. Dynamic Systems and Applications, 13, 1, Dynamic Publishers, 2004, ISSN:1056-2176, 77-92  
**ISI IF:0.256 - Q4, инд. в WoS, Zentralblatt, Scopus, MathSciNet (MR 2046483)**

### **Списък на научно-изследователските проекти за участие в конкурса:**

1. Маркетинг на услугите, предоставяни от цифровите АТЦ на БТК ЕАД, тема А021, 1995, Изпълнител: ЦИТС (Център за информационни технологии в съобщенията), Възложител: БТК (Българска Телекомуникационна компания) ЕАД, Ръководител: н.с. II ст. д-р Златинка Ковачева
2. Маркетингово проучване на потенциалните абонати на експерименталната АТМ мрежа в София, 1996 г., Изпълнител: ЦИТС (Център за информационни технологии в съобщенията), Възложител: БТК (Българска Телекомуникационна компания) ЕАД, Ръководител: н.с. II ст. д-р Златинка Ковачева
3. Обработка и анализ на статистическа информация за потреблението на услугите, предложени от БТК-ЕАД, 1997 г., Изпълнител: ЦИТС (Център за информационни технологии в съобщенията), Възложител: БТК (Българска Телекомуникационна компания) ЕАД, Ръководител: н.с. I ст. д-р Златинка Ковачева
4. Автоматизирана информационна система „Маркетинг“, версия 1.0, 1998 г., Изпълнител: ЦИТС (Център за информационни технологии в съобщенията), Възложител: БТК (Българска Телекомуникационна компания) ЕАД, Ръководител: н.с. I ст. д-р Златинка Ковачева
5. Проектиране и разработка на средства за анализ за маркетинг (ИС „Маркетинг“, версия 1.1, 2000 г., Изпълнител: ЦИТС (Център за информационни технологии в съобщенията), Възложител: БТК (Българска Телекомуникационна компания) ЕАД, Ръководител: н.с. I ст. д-р Златинка Ковачева
6. Внедряване и експлоатационно поддържане на ИС „Маркетинг“, версия 1.1, 2001г., Изпълнител: ЦИТС (Център за информационни технологии в съобщенията), Възложител: БТК (Българска Телекомуникационна компания) ЕАД, Ръководител: н.с. I ст. д-р Златинка Ковачева
7. Разработка и внедряване на Мениджърска информационна система на БТК ЕАД, версия 2, 2002 г., Изпълнител: ЦИТС (Център за информационни технологии в съобщенията), Възложител: БТК (Българска Телекомуникационна компания) ЕАД, Ръководител: н.с. I ст. д-р Златинка Ковачева

8. Нова национална мрежа за пренасяне на данни чрез комутация на пакети - мрежа ИКАСНЕТ в глобалната мрежа за предаване на данни SPRINT NET, 1992 - 1993 г. , Изпълнител: ИИКАС (Институт за информационни, комуникационни и автоматизирани системи, преобразуван в ЦИТС), с участието на SPRINT INTERNATIONAL CORPORATION, Reston, Virginia, USA, Възложител: БТК (Българска Телекомуникационна компания) ЕАД
9. Изследване и описание на потребителски телефонни услуги, 1994 г., Изпълнител: ИИКАС (Институт за информационни, комуникационни и автоматизирани системи, преобразуван в ЦИТС), Възложител: БТК (Българска Телекомуникационна компания) ЕАД