

Процедура ФЕА56-НС1-031



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в област на висшето образование 5. Технически науки, ПН 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност „Системи с изкуствен интелект“

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Стела Галинова Стойкова

Тема на дисертационния труд: Приложения на изкуствения интелект в информационните системи за управление и бизнес анализ

Рецензент: доц. д-р инж. Радослав Николов Хрисчев

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.

Дигитализацията на икономиката и управлението на процесите в индустрията обхващаща все повече области, разработката и масовото внедряване на интегрирани информационни системи за управление (ERP системи), предлагани вече и като услуга (SaaS) за да бъдат по-достъпни от функционална и финансова гледна точка, доведоха до качествено изменение не само в индустрията и бизнеса, а и в общественото развитие.

От друга страна в последните години участваме в огромен скок в предлагането на услуги с интегрирани форми на изкуствен интелект (AI). Съчетанието на двата процеса е предпоставка за рязко повишаване на ефективността на производството и взривообразно развитие на обществените отношения.

Дисертационният труд на маг. инж. Стела Стойкова е посветен на разработването и изследването на иновативни приложения на изкуствен интелект в информационните системи за управление и бизнес анализ, което представлява както значителен научен, така и приложен принос.

Решенията в работата задачи са формулирани чрез задълбочено изследване на литературните източници по прецизно подбрани ключови показатели. Затова и представените резултати са актуални и демонстрират задълбочени познания не само в специфични сфери на науката, а и на изискванията на бизнеса.

Изследванията в дисертационния труд са в три приоритетни направления за генериране на добавена стойност в индустрията чрез внедряване на интелигентна процесна автоматизация - в интегрираните информационни системи в индустрията (ERP системи), в системите за управление на взаимоотношенията с клиентите (CRM системи), в системите за управление на човешките ресурси (НХМ системи).

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

За да обоснове подходите за решаване на поставения в дисертационния труд проблем, ас. маг. инж. Стела Стойкова е използвала 187 литературни източници,

повечето на английски език. Литературната справка е изготвена прецизно, целенасочено и представя обобщена визия за пресечните точки на двете взаимосвързани научноприложни области: изкуствен интелект и информационни системи за управление.

Създадена е и приложена собствена научна методика на обзора, базирана на шест ключови въпроса и пет етапа на отсяване на достъпните литературни източници. Това показва висока степен на задълбочаване в темата на дисертацията и осъзнаване на необходимостта библиографската справка да има систематизиран, аналитичен и критичен поглед, а не просто информативен преглед на съществуващите източници по темата на дисертацията.

В резултат се е формирала и целта на дисертационния труд - разработване на иновативни софтуерни решения за приложение на изкуствен интелект в информационните системи за управление и бизнес анализ в три направления, генериращи добавена стойност:

- интелигентна процесна автоматизация на документооборота и документообработка за реализация на бизнес процеси в информационните системи за управление на ресурсите на предприятието;
- класификация по ключови показатели за ефективност при оперативен анализ в CRM информационни системи за управление на взаимодействията с клиенти;
- когнитивно взаимодействие в информационни системи за управление на човешки ресурси и интегрирани информационни системи в индустрията

Самият литературен обзор представлява научно изследване с висока стойност и е помогнал за формиране на съвременна оценка на проблема и формулиране на актуални направления за изследване, съответно предлагане на собствени решения.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд.

При избора на методика за изпълнение на поставените в дисертацията задачи маг. инж. Стела Стойкова се е ръководила от съвременните тенденции в прилагането на различни форми на изкуствения интелект в информационните системи за управление и бизнес анализ, открити в Глава 1.

Трите направления, както и предложените от дисертанта решения с приложение на методите на съвременния изкуствен интелект са разгледани в отделни глави на дисертационния труд - Глава 2, Глава 3 и Глава 4.

В Глава 2 е създадено е иновативно софтуерно решение (Hybrid DIE) за интелигентна роботизирана процесна автоматизация на документообработка и извличане на данни от документи за бизнес процеси в информационните системи за управление на ресурсите на предприятието (ERP системи) като част от идентифицираното в литературния обзор направление за генериране на добавена стойност чрез внедряване на инструменти за интелигентна процесна автоматизация, базирани на изкуствен интелект в информационните системи за управление. Разработеното софтуерно решение за обработка на документи е сравнено с широкоприложима алтернатива предлагана от SAP BTP, пазарен лидер с огромно приложение. Отбелязани са преимуществата на приложението.

В Глава 3 е изследвана възможността за прилагане на съвременни модели за машинно обучение - дървета на решенията CART; ансамблови дървета на решенията от различен вид; KNN алгоритми и машини с опорни вектори SVC за решаване на задачи за двоична класификация по ключови показатели за ефективност при оперативен анализ в информационни системи за управление на взаимодействията с клиенти (CRM системи).

В Глава 4 е разработен интелигентен дигитален асистент RTB, базиран на популярния голям езиков модел GPT2, за подпомагане на обучението по програмиране и използване на роботизиран лабораторен стенд Mitsubishi RH-6CH7020-D в научноизследователския и учебния процес.

Всяка отделна глава съдържа систематизиран ясен обзор на проблема и възможните решения, постановка на конкретната задача, избор на подход за решаване, създаване на математически модел, неговата софтуерна реализация и изследване на получените резултати. Избраната методика е ясно представена, аргументирана и алгоритмизирана. Изследвани са резултатите от разработените софтуерни решения. Оценена е ефективността от предложените решения и е показана приложимостта на разработките.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

Текстът е ясно и грамотно написан в научен стил, което показва, че докторантът познава не само решаваните задачи, но и актуалните научни методи за решаването им. Авторът е приложил съвременна методика за анализ на наличните литературни източници и внимателно е структурирал и описал решаваните задачи в три отделни глави. Всяка глава започва с обзор на проблема, избор на метод за решаване, математическо описание на решението и алгоритмизация, разработка на софтуерно решение и анализ на получените резултати.

Материалът, върху който се градят приносите, е достоверен и адекватен на решаваните задачи. Базите данни, използвани за обучението на моделите са достъпни и достоверни. Разработените софтуерни пакети заедно с резултатите от работата им са показани в три отделни приложения към работата – съответно към Глава 2, 3 и 4, и могат да бъдат проверени и използвани за бъдещи изследвания.

Приносите в представената работа са изградени върху представителна, достоверна и научно проверима база.

5. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд. Значимост на приносите за науката и практиката.

Дисертантът ас. маг. инж Стела Стойкова е представила шест приноса в две групи – научно-приложни и приложни.

Към научно-приложните приноси са представените и експериментално изследвани дълбоки невронни модели за интелигентна роботизирана процесна автоматизация на документооборота в ERP системите; предложеният нов метод за определяне на ключови показатели в CRM системите; разработеният и тестван

бенчмарк за оценяване на способността на обучени езикови модели да генерират код по заявка в роботиката.

Към приложните приноси са изследванията на приложението на модели за машинно обучение от различен вид за решаване на приложни задачи в работата с клиентите в CRM системите; разработеният интелигентен дигитален асистент RTB, базиран на GPT2, по подпомагане на обучението по програмиране и изследването в роботиката, ERP и HXM системите; разработена е платформа Private Edge LLM за локално обучение на езикови модели. Обученият интелигентен дигитален асистент RTB може да бъде свързан с интегрирана информационна система за управление SAP Business Technology Platform (SAP BTP).

Изцяло приемам наличието на научни и приложни приноси в дисертационния труд в аспекта на прилагане на приложения с изкуствения интелект в интегрираните информационни системи за управление и бизнес анализа

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите.

От съдържанието на дисертационния труд, приложенията с разработените софтуерни решения, приложените публикации и начина на представяне на постигнатите резултати ясно личи самостоятелната работа на докторантката във всички етапи на представената работа – анализ на литературните източници, синтезирането на основните направления на приложение на изкуствен интелект в системите за управление, подбор на различни модели на изкуствен интелект и приложението им в софтуерни решения, изследване на получените резултати и формулиране на обосновани изводи.

Считам, че представените научни, научно-приложни и приложни резултати са лично дело и постижение на дисертанта.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

Публикациите по дисертационния труд са четири на брой. Три от публикациите са на английски език и са индексирани в Scopus. Представените публикации съдържат същността на дисертационния труд – предложените подходи и получените резултати. Това ми дава основание да считам, че представените основни резултати в дисертационния труд са постигнати с водещото участие на докторанта.

Към датата на изготвяне на становището представените публикации имат 29 цитирания в Scopus.

Авторефератът представя в синтезиран вид предложените решения за приложения на изкуствения интелект в информационните системи за управление и бизнес анализ в трите открити важни направления.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика. Документи, на които се основава твърдението.

Характерът на постигнатите резултати предполага използването им както за научни, така и за чисто приложни цели. Няма приложени документи за използване в индустрията, което не омаловажава постигнатите резултати и разработените софтуерни приложения.

Разработени и тествани са дълбок невронен модел за разпознаване на наименувани обекти и за класификация на документи, както и приложение, базирано на моделите за интелигентна роботизирана процесна автоматизация на документообработка и извличане на данни от документи за бизнес процеси в информационните системи за управление на ресурсите на предприятието (ERP системи). в ERP системите. Предложеното решение е съизмеримо с разработките, реализирани от софтуерния гигант SAP.

Предложен е нов метод за селекция на клиенти спрямо ключов показател за ефективност доживотна стойност по отношение на генерирана стойност. Тестван е за телекомуникационен оператор през електронния магазин към CRM система и решението може да бъде използвано в различни CRM системи.

Разработен е интелигентен дигитален асистент RTB, базиран на голям езиков модел GPT 2, за подпомагане на обучението по програмиране и използване на роботизиран лабораторен стенд Mitsubishi в научноизследователския и учебния процес. Той е приложим и в ERP системи и информационни системи за управление на човешки ресурси (HXM системи).

Изградена е локална платформа Private Edge LLMs за обучение на големи езикови модели върху бази данни от документи от научни, приложни и научно-приложни области с възможност за локално обучение за запазване на тяхната поверителност. Конфиденциалността на информацията е ключова не само за оптимизацията на бизнеса, но често и за неговото оцеляване.

9. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд.

Представеният автореферат е в обем от 32 стр. текст, структуриран в пет глави и изцяло съответства на изискванията за изготвянето му. Посочени са научно-приложните и приложни приноси на докторанта. Приложен е списък на публикациите по дисертационния труд и резюме на английски език.

Отразени са основните постановки, изложени в дисертационния труд, направените изследвания и получени резултати и формулирани изводи.

10. Мнения, препоръки и бележки.

Разработеният дисертационен труд третира актуален проблем и предлага актуални решения. Поставената цел - разработване на иновативни софтуерни решения за приложение на изкуствен интелект в информационните системи за управление и бизнес анализ в три направления, е изцяло изпълнена.

Нямам забележки по стила на излагане на материала и оформлението на дисертационната работа.

Научната сфера, в която работи дипломанта, е изключително актуална и динамична и затова имам две препоръки към дипломанта:

- разработките да бъдат по-бързо публикувани в научната литература и по-широко представяни на научни форуми, защото представляват значим научен и приложен интерес.

- като следствие от горното, да се работи за практическо внедряването на постиженията, описани в дисертацията, в реални системи за управление.

Направените препоръки само подчертават отличното общо впечатление на дисертационния труд и значимостта на предложените решения и постигнатите резултати.

11. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд.

Дисертационният труд на маг. инж. Стела Галинова Стойкова е посветен на актуален проблем и представлява една завършена научноизследователска разработка с научноприложни и приложни приноси.

В заключение, считам, че представеният дисертационен труд съдържа оригинални резултати и подходи.

Въз основа на представената рецензия давам положителна оценка на разработения дисертационен труд и считам за основателно да предложа на Научното жури да присъди на маг. инж. Стела Галинова Стойкова образователна и научна степен „доктор“ в научна област 5. Технически науки, професионално направление ПН 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност „Системи с изкуствен интелект“.

Дата: 20.08.2026 г.
гр. Пловдив

Рецензент:
/доц. д-р инж. Радослав Хрисчев/





REVIEW

on a dissertation for the acquisition of the educational and scientific degree "doctor"
in the field of higher education 5. Technical sciences,
PN 5.2. Electrical engineering, electronics and automation,
scientific specialty "Artificial Intelligence Systems"

Author of the dissertation: Mag. Eng. Stella Galinova Stoykova

Topic of the dissertation: Applications of artificial intelligence in management information systems and business analysis

Reviewer: Assoc. Prof. Dr. Eng. Radoslav Nikolov Hrishev

1. Relevance of the problem developed in the dissertation work in scientific and applied science terms. Degree and levels of relevance of the problem and the specific tasks developed in the dissertation.

The digitalization of the economy and industry, which began in recent decades, the development and implementation of integrated management information systems (ERP systems), now also offered as a service (SaaS) to reduce expenses, have led to a qualitative change not only in industry, but also in social development.

On the other hand, in recent years we have been involved in a huge leap in the provision of services with integrated forms of artificial intelligence (AI). The combination of the two processes is a prerequisite for a sharp increase in the efficiency of production and explosive development of social relations.

The dissertation work of Mag. Eng. Stella Stoykova is dedicated to the development and research of innovative applications of artificial intelligence in information systems for management and business analysis.

The tasks solved in the work are formulated through a thorough study of literary sources based on precisely selected key indicators. Therefore, the presented results are relevant and demonstrate in-depth knowledge in many areas of sciences and business.

The research in the dissertation is in three priority areas for generating added value in the industry through the implementation of intelligent process automation: in integrated information systems in industry (ERP systems); in customer relationship management systems (CRM systems); in human resource management systems (HXM systems).

2. Degree of knowledge of the state of the problem and creative interpretation of the literary material.

To substantiate the approaches to solving the problem posed in the dissertation, Mag. Eng. Stella Stoykova has used 187 literary sources, most of them in English. The

literature review is prepared precisely, purposefully and presents a generalized vision of the intersections of the two interconnected scientific and applied fields: artificial intelligence and management information systems.

In this work is created and applied, based on six key questions and five stages of screening available literary sources. This shows a high degree of in-depth study of the topic of the dissertation and awareness of the need for bibliographic reference to have a systematized, analytical and critical view, rather than simply an informative review of existing sources on the topic of the dissertation.

As a result, the goal of the dissertation work was formed - developing innovative software solutions for the application of artificial intelligence in information systems for management and business analysis in three areas, generating added value:

- intelligent process automation of document flow and document processing for the implementation of business processes in the enterprise resource management information systems;
- classification by key performance indicators in operational analysis in CRM information systems for managing interactions with customers;
- cognitive interaction in human resource management information systems and integrated information systems in industry

The literature review itself represents a scientific study of high value and has helped to form a contemporary assessment of the problem and formulate current directions for research, respectively, proposing our own solutions.

3. Compliance of the chosen research methodology with the set goal and objectives of the dissertation.

In choosing a methodology for implementing the tasks set in the dissertation, mag. eng. Stella Stoykova was guided by the modern trends in the application of artificial intelligence in information systems for management and business analysis, highlighted in Chapter 1. The three directions, as well as the solutions proposed by the dissertationist with the application of modern artificial intelligence methods, are discussed in separate chapters of the dissertation work - Chapter 2, Chapter 3 and Chapter 4.

In Chapter 2, an innovative software solution (Hybrid DIE) for intelligent robotic process automation of document processing and data extraction from documents for business processes in enterprise resource planning systems (ERP systems) is created as part of the direction identified in the literature review for generating added value through the implementation of AI-based iRPA tools in IMS. The developed software solution for document processing (Hybrid DIE) is compared with a widely applicable alternative offered by SAP BTP, a market leader with a huge application.

Chapter 3 explores the possibility of applying modern machine learning models - CART decision trees, ensemble decision trees, KNN algorithms and support vector machines SVC, to solve binary classification tasks by key performance indicators in operational analysis in customer relationship management (CRM) information systems.

In Chapter 4, an intelligent digital assistant RTB, based on a large language model GPT 2, was developed to support programming training and the use of a Mitsubishi RH-6CH7020-D robotic laboratory bench in the research and educational process.

Each separate chapter contains an overview of the problem and possible solutions, statement of the specific task, choice of approach for solution, creation of a mathematical model, its software implementation and study of the obtained results. The chosen methodology is clearly presented, argued and algorithmized. The results of the software solutions developed are studied. The effectiveness of the proposed solutions is assessed, and the applicability of the developments is shown.

4. A brief analytical characterization of the nature and assessment of the credibility of the material on which the contributions of the dissertation are built.

The text is clearly and competently written in a scientific style, which shows that the doctoral student knows not only the problems being solved, but also the current scientific methods for solving them. The author has applied a modern methodology for analyzing the available literary sources and has carefully structured and described the tasks to be solved in three separate chapters. Each chapter begins with an overview of the problem, choice of a solution method, mathematical description and algorithmizing, development of a software solution, and analysis of the obtained results.

The material on which the contributions are made is reliable and adequate to the tasks being solved. The databases used for training the models are accessible and reliable. The developed software packages together with the results of their work are presented in three appendices to the work – to Chapters 2, 3 and 4, respectively, and can be verified and used for future research.

The contributions in the presented work are representatives, reliables and scientifically verifiable.

5. Scientific and/or applied scientific contributions of the dissertation work. Significance of the contributions to science and practice.

The doctoral candidate, Stella Stoykova, has presented six contributions in two groups - scientific and applied.

The scientific and applied contributions include the presented and experimentally studied deep neural models for intelligent robotic process automation of document flow in ERP systems; the proposed new method for determining key indicators in CRM systems; the developed and tested benchmark for assessing the ability of trained language models to generate code on demand in robotics.

Applied contributions include research on the application of machine learning models of various types for solving applied tasks in working with customers in CRM systems; the developed intelligent digital assistant RTB , based on GPT2 , to support programming training and research in robotics, ERP and HXM systems; a Private Edge LLM platform has been developed for local training of language models. The trained intelligent digital assistant RTB can be connected to an integrated management information system SAP Business Technology Platform (SAP BTP).

I fully accept the presence of scientific and applied contributions in the dissertation work in the aspect of implementing artificial intelligence applications in integrated management information systems and business analysis.

6. *Assessment of the dissertation candidate's personal participation in the contributions.*

The content of the dissertation, the appendices with the developed software solutions, the attached publications and the manner of presenting the achieved results clearly demonstrate the independent work of the doctoral student in all stages of the presented work - analysis of literary sources, synthesis of the main areas of application of artificial intelligence in management systems, selection of different artificial intelligence models and their application in software solutions, study of the obtained results and formulation of justified conclusions.

I believe that the presented scientific, scientific-applied and applied results are personal work and achievement of the dissertation candidate.

7. *Assessment of dissertation publications.*

There are four publications on the dissertation. Three of the publications are in English and are indexed in Scopus. The presented publications contain the essence of the dissertation – the proposed approaches and the obtained results. This gives me reason to believe that the main results presented in the dissertation were achieved with the leading participation of the doctoral student.

As the date of preparation of the opinion, the publications presented have 29 citations in Scopus.

The abstract presents in a synthesized form the proposed solutions for applications of artificial intelligence in information systems for management and business analysis.

8. *Use of the results of the dissertation work in scientific and social practice. Documents on which the statement is based.*

The nature of the achieved results suggests their use for both scientific and purely applied purposes. There are no attached documents for use in industry, which does not belittle the achieved results and the developed software applications.

A deep neural model for named object recognition and document classification, as well as an application based on models for intelligent robotic process automation of document processing and data extraction from documents for business processes in enterprise resource planning information systems (ERP systems), have been developed and tested. in ERP systems. The proposed solution is comparable to the developments implemented by the software giant SAP.

A new method for selecting customers based on a key performance indicator, lifetime value, in terms of generated value, has been proposed. It has been tested for a telecommunications operator through the e-store to a CRM system and the solution can be used in different CRM systems.

An intelligent digital assistant RTB, based on a large language model GPT 2, has been developed to support programming training and the use of a Mitsubishi robotic laboratory bench in the research and educational process. It is also applicable in ERP systems and human resource management information systems (HXM systems).

A Private Edge LLMs platform has been developed for training large language models on databases of documents from scientific, applied and scientific-applied fields

with the ability to train locally to preserve their confidentiality. Information confidentiality is key not only for business optimization, but often for its survival.

9. Assessment of the compliance of the abstract with the requirements for its preparation, as well as the adequacy of reflecting the main points and contributions of the dissertation work.

The submitted abstract consists 32 pages, structured in 5 chapters and fully complies with the requirements for its preparation. The scientific and applied contributions of the doctoral student are indicated. A list of publications on the dissertation work and a summary in English are attached.

The main propositions set out in the dissertation, the research conducted and the results obtained, and the conclusions formulated are reflected.

10. Opinions, recommendations and notes.

The developed dissertation addresses a current problem and offers current solutions. The goal set - developing innovative software solutions for the application of artificial intelligence in information systems for management and business analysis in three directions - has been achieved. I have no complaints about the style of presentation of the material and the layout of the dissertation.

The scientific field in which the graduate works is extremely dynamic and I have two recommendations for the graduate:

- developments to be published more quickly in scientific literature and more widely presented at scientific forums because they represent significant scientific and applied interest.
- because of the above, to work on the practical implementation of the achievements described in the dissertation in real management systems.

The recommendations emphasized only the excellent overall impression of the dissertation work and the significance of the proposed solutions and the achieved results.

11. Conclusion with a clear positive or negative assessment of the dissertation work.

The dissertation of Mag. Eng. Stella Galinova Stoykova is dedicated to a current problem and represents a complete research work with scientific and applied contributions. In conclusion, I believe that the presented dissertation contains original results and approaches.

Based on this review, I give a positive assessment of the developed dissertation work and consider it reasonable to propose to the Scientific Jury to award Mag. Eng. Stella Galinova Stoykova the educational and scientific degree "Doctor" in the scientific field 5. Technical Sciences, professional field 5.2. Electrical Engineering, Electronics and Automation, scientific specialty "Artificial Intelligence Systems".

Date: 20.08.2026

Reviewer:
/Assoc. Prof. Radoslav Hrishev/

