

7. Справка за оригиналните научни приноси в трудовете на доц. д-р Александър Илиев Илиев във връзка с участие в конкурса

за професор в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки, научна специалност: Информатика (Конгнитивни модели и изкуствен интелект за мултимодални данни), обявен в ДВ, бр. 54/12.06.2026 г.

Към момента на подаване на документите, общият брой на научните публикации е 66, от които 1 глава от книга, 2 монографии, 4 учебника, 1 регистриран полезен модел (за повече информация вижте списъка на всички публикации - файл с име „5. Общ списък на научните трудове.pdf“). От всички публикации в издания с импакт фактор и/или импакт ранг са 29. Брой цитирани публикации: 37. Брой цитиращи източници: 310. Индексирани в Web of Science и/или Scopus са 43, от които 3 са под печат. Всички публикации са на английски език, с изключение на една, която е на български език, 11 са в списания, 47 в сборници на конференции, от които 46 публикации - в сборници на международни конференции. От всички публикации за конкурса са представени 23 статии, в които първи автор е в 14 статии, а втори автор – в 9 статии; 18 статии са с IF и/или SJR.

Представените за конкурса научни публикации, тематично попадат в следните основни направления:

- A. Изследване и разработване на методологии и алгоритми, отнасящи се до автоматизацията на процесите използващи идентификация на емоционалния заряд в речта:
 - 1. Изследване, разработване и развитие на нови методи в сферата на откриването, филтрирането и препоръката на данни посредством използването на емоции в реч и изображения: 1, 10, 11, G
 - 2. Изследвания в сферата на цифровото представяне и опазване на културно, историческо, и научно наследство: 3, 4, 8
- B. Научни разработки в областта на развитието на интелигентни (smart) екосистеми посредством използването на изкуствен интелект (ИИ) и големи езикови модели (LLM):
 - 1. Изследвания в областта на интелигентни (smart) системи и устройства: A, B, C, D, E, F, 2, 5, 6, 13, 22, 23
 - 2. Научни изследвания в областта на сигурността, криминалистиката и откриването на фалшиви новини: 7, 12, 18, 21
 - 3. Прилагане на големи езикови модели за генериране на код в съвременното разработване на софтуери: 14
 - 4. Прилагане на изкуствен интелект за разработването на автономни превозни средства както и за система за паркиране в градски условия: 15, 16
 - 5. Внедряване на дълбоко генеративните модели, включително GAN (глобални асоциативни мрежи), VAE (видео-ориентирани функционалности), дифузионни модели и трансформатори за откриването на дълбочинни фалшиви изображения (deepfakes): 17, 19
 - 6. Архитектури и инфраструктури за обработка на големи данни (Big Data), Интернет на нещата (IoT) и интелигентни екосистеми: H

- С. Изследвания и създаване на нови модели в областта на финансови и ценообразуващи фактори с директни приложения в практиката:
1. Методи и средства за анализ и прогнозиране на цени на недвижими имоти посредством използването на машинно самообучение: 9
 2. Методи и средства за анализ и прогнозиране на криптовалути посредством използването на машинно самообучение: 20

А. Изследване и разработване на методологии и алгоритми, отнасящи се до автоматизацията на процесите използващи идентификация на емоционалния заряд в речта:

А.1. Изследване, разработване и развитие на нови методи в сферата на откриването, филтрирането и препоръката на данни посредством използването на емоции в реч и изображения:

[статии: 1, 10, 11, G]

Статия: 1

В този труд е представена иновационна система за откриване и избор на медийно съдържание, базирана на човешко поведение. Разработката се състои от две части: първо, по време на фазата на възприемане, речевият сигнал се анализира с цел откриване и извличане на емоционални подсказки; второ – през автоматизационната фаза, текстовата информация се използва за определяне на настроението чрез методи за обработка на естествен език. Емоционалните подсказки първоначално се регистрират от сигнала и след това се класифицират в три категории: *приповдигнато, позитивно или щастливо; неемоционално, равно или неутрално, както и ниско, негативно или тъжно*. След това, за да бъдат съпоставени събраните емоции от речта с конкретна контекстуална информация, са използвани методи за обработка на естествен език, като за целта са обработени пет книги от *"Игра на тронове"*. Резултатите са обобщени, така че книгите да могат да бъдат избирани въз основа на степента на всяка изразена емоция от говорещите.

Основният принос в този труд е предложеният метод за системно управление и автоматизация, основаващ се на елементи от възприятието на емоционалната реч. Идеята е, че машините могат да бъдат тренирани да разпознават поведенчески модели на различни говорители и след това да решат какъв тип съдържание може да бъде препоръчано автоматично за тях. Системата може да ограничи търсенето въз основа на лични предпочитания или персонализация, така че да бъде направен извод на базата на конкретно предварително избрани ключови думи.

Статия: 10

Целта на тази статия е да се изследва и разработи хибридна и колаборативна система за препоръки. Разработени са няколко варианта на предложената архитектура на хибридна система за препоръки като е използвана сравнителна метрика наречена *"hit rate"*. Обсъдена е подготовката на данни и математическото обосноваване на машинно самообучаващите модели в системата. Използвани са различни рамки на Python за обработката на естествен език и системи за препоръки.

В системата са използвани Python библиотеките NLTK и SCIKIT SURPRISE. NLTK, като инструментариум за обработка на естествен език.

Основен принос е разработка и внедряване на нов подход към хибридна система за препоръки. Този нов подход комбинира съдържателно-базирани и колаборативни методи за препоръки за **преодоляване на проблема със стартиране на нови продукти (cold start)**. Представени са четири различни подхода за препоръки, разработени с помощта на алгоритми за машинно самообучение.

Статия: 11

В тази статия се прави анализ на текстови данни с помощта на различни методи за векторизация и прилагане на регресионни методи. **Целта е да се съберат текстови данни, да се изчистят, и да се създаде нов текстов модел на регресия, за да бъде намерен най-подходящия алгоритъм, който може да се използва при всякакви обстоятелства, чрез внедряването на регресия.**

Основен принос е използването на градиентите на регресията за да се разбере как текстовите данни се обработват по точно с нея. От всички проведени експерименти може да бъде заключено:

- **Показано е, че могат да се предсказват числови интервали за произволни текстови данни.** Когато моделът за машинно самообучение предсказва едно число, той създава илюзията за висока степен на увереност в целия процес на моделиране.
- **Сравнението на различни методи TF-IDF, Word2Vec, GloVe за превръщане на думи във вектори помогна да се получат съществени текстови характеристики от входните данни.**

Глава от книга: G

Разпознаването на емоции чрез реч е динамично развиващо се направление в областта на изкуствения интелект. Съвременните методи на дълбоко обучение (deep learning) и машинно самообучение (machine learning) значително разширяват възможностите за автоматично идентифициране на емоционалното състояние на говорещия и намират приложение в интелигентните асистенти в здравеопазването, сигурността и образованието. **В настоящия труд се изследват и систематизират съвременни методи за автоматично разпознаване на емоции чрез реч,** като се сравняват и се очертават техни предимства, ограничения и перспективи.

Основните научни приноси са свързани със систематизиране и сравнителен анализ на съвременните методи за разпознаване на емоции чрез реч; класифициране на алгоритми за машинно и дълбоко обучение според тяхната приложимост и ефективност; обобщаване на водещи подходи за извличане на речеви характеристики и формулиране на насоки за бъдещи изследвания в областта на интелигентния анализ на речта.

A.2. Изследвания в сферата на цифровото представяне и опазване на културно, историческо, и научно наследство:

[статии: 3, 4, 8]

Статия: 3

В тази статия е предложена идея за разработване на интелигентна система за извличане на настроение от реч. Използвани са два различни корпуса от реч за крос-валидация с обучение и тест. Системата е контекстно независима. Емоциите са извлечени от женски и мъжки говорители. Системата е устойчива на външни шумове и може да бъде приложена в области като развлекателния сектор, в сектора на услугите, сигурността, и други.

След анализиране на данните, събрани от експериментите, може да се заключи, че глоталната симетрия е устойчива и тя съдържа емоционално съдържание, което я прави ефективен инструмент за изпълнение в различни приложения. Освен това е потвърдено, че глоталната информация е устойчива при различни шумови условия.

Приносите в тази статия са свързани с:

- **Разработване на иновативна интелигентна система, която използва извличане на настроение от реч и може да се прилага в различни ежедневни области.** *Системата е независима от текст, съдържание и пол, което я прави многофункционална.*
- **Прилагане на интердисциплинарни методи за анализ на текстови данни,** изследване на взаимосвързаност между различни точки от данни и *създаване на модели за вземане на решения на базата на тези анализи.*
- **Фокусиране върху емоционалното ниво на речта и начините, по които потребителите извличат емоции,** както и прилагане на тези техники за създаване на интелигентни системи.
- **Извършване на анализ на речеви сигнали и потвърждаване на устойчивостта и ефективността на глоталната информация дори в шумови условия.**
- **Интеграция на емоционално разпознаване на речеви сигнали в облачни изчислителни услуги и медийни услуги за описание на метаданни.**

Статия: 4

В статията се изследват емоции в три различни речеви култури – канадско-френска, италианска и северноамериканска. Разгледани са речеви примери за всеки от трите езика. Използваните характеристики са MFCCs (Mel Frequency Cepstral Coefficients) и са подадени към конволюционна невронна мрежа, за да се провери тяхното значение за задачата по разпознаване на емоции чрез реч. Обучени са и са тествани три различни системи, по една за всеки език. Точността е съответно 71,10%, 79,07% и 73,89%. Доказано е, че използваните векторни характеристики добре представят всяка емоция. **Направено е сравнение между всяка емоция, пол и език и е установено, че освен неутралната емоция, всяка друга емоция се изразява по различен начин във всяка култура.**

Приносите са свързани със:

- **Сравнение на емоциите в три различни култури – канадско-френска, италианска и северноамериканска, чрез речеви примери.**
- **Прилагане на невронни мрежи за валидиране на параметрите при анализ на емоционалните изрази в различните култури.**
- **Използване на различни методи за разширяване на наборите от данни и увеличаване на точността при анализа на емоциите.**
- **Изведена е значимостта на емоционално разпознаване за подобряване на межкултурната интеграция и потенциалните приложения в областта на културното и научно наследство.**

Статия: 8

В този труд се сравняват 4 емоции, а именно гняв, щастие, тъга и неутралност, изразени от говорители на 4 различни езика (канадски френски, италиански, северноамерикански английски и берлински немски) с помощта на модерни методи за цифрова обработка на сигнали и невронни мрежи.

Демонстрирани са различни нюанси на емоционално изразяване, използвайки речеви данни от местни говорители (native speakers) на различните езици.

Основни приноси в това проучване са сравнителен анализ на емоции, изразени на четирите различни езика. Демонстрирани са значими разлики и сходства в начина, по който различните култури изразяват базови човешки емоции. С помощта на съвременни методи за цифрова обработка на сигнали и невронни мрежи е установено, че,

макар да има определени универсални характеристики при изразяване на емоциите, има и културни особености, които са специфични за всеки език или регион.

В. Научни разработки в областта на развитието на интелигентни (smart) екосистеми посредством използването на изкуствен интелект (ИИ) и големи езикови модели (LLM)

В.1. Изследвания в областта на интелигентни (smart) системи и устройства

[статии: A, B, C, D, E, F, 2, 5, 6, 13, 22, 23]

Монография: A

В тази монография е разработена методология за систематично изследване, анализ и сравнителна оценка на съвременните генеративни системи с изкуствен интелект. Идентифицирани са техните архитектурни особености, функционални възможности, технологични ограничения и перспективи за развитие. Изграден е единен модел за оценяване на водещите AI платформи чрез общи критерии, позволяващи обективното им сравнение по отношение на използваните модели, мултимодалните възможности, механизмите за разсъждение, интеграцията с външни системи, сигурността, етичните аспекти и приложимостта им в научни, образователни и индустриални среди.

Основните научни приноси на монографията могат да бъдат формулирани по следния начин:

- **Разработване на унифицирана концептуална рамка за систематичен анализ и сравнение на съвременни генеративни системи с изкуствен интелект**, основана на общ набор от критерии, включващи архитектура, функционалности, интеграция, мащабируемост, персонализация, прозрачност, етични аспекти, производителност и практически приложения.
- **Предложена е методология за сравнително оценяване на водещи AI платформи**, която позволява обективно сравнение между системи като ChatGPT, Claude, Gemini, Copilot, Meta Llama, Gemma, Mistral, HuggingChat, Zapier AI и други, чрез използване на еднакви критерии за анализ и оценка, вместо изолирано представяне на отделни технологии.
- **Разработен е многокритериален модел за оценяване на практическата приложимост на генеративни AI системи**, включващ показатели като качество на генерираните резултати, скорост на работа, надеждност, възможности за интеграция, разходи, достъпност, сигурност, защита на данните, прозрачност и потребителска поддръжка, което позволява сравняване на системите от гледна точка на реалното им приложение.
- **Направен е анализ на етичните, правните и организационните аспекти при внедряването на генеративните AI системи**, включително проблемите, свързани с доверие, прозрачност, пристрастия (bias), защита на личните данни, интелектуална собственост, сигурност и отговорно използване на изкуствения интелект, като тези фактори са разгледани като неразделна част от архитектурната оценка на системите.
- **Обобщени и систематизирани са основните тенденции в развитието на генеративния изкуствен интелект**, включително преходът към мултимодални модели, агентни AI системи, Retrieval-Augmented Generation (RAG), персонализирани AI асистенти, локални езикови модели, интеграция с външни инструменти и

автоматизация на сложни работни процеси, което формира цялостна картина на развитието на областта.

- **Изградена е цялостна референтна база за избор на подходящи AI платформи в зависимост от конкретните области на приложение**, като са анализирани техните предимства, ограничения и практически възможности при използване в научни изследвания, образование, софтуерно инженерство, бизнес анализ, създаване на съдържание, обработка на естествен език и други интелигентни приложения.
- **Систематизирани са основните тенденции в развитието на генеративния изкуствен интелект** и е създадена научна основа за избор, внедряване и ефективно използване на съвременните AI системи при решаването на практически задачи в областта на интелигентните системи и големите езикови модели.

Монографията предлага първото по рода си интегрирано изследване, което обединява архитектурен анализ, функционална оценка, сравнително изследване и практически насоки за използване на водещите генеративни AI системи. Създава се научна основа за последващи експериментални изследвания и практически сравнителни оценки, развити в следващата монография В.

Монография: В

Настоящата монография надгражда разработената в монография А концептуална методология чрез създаване на единна експериментална рамка за практическо оценяване на съвременните генеративни AI системи. Разработена е стандартизирана методика, при която различни AI платформи изпълняват идентични инженерни задачи по проектиране, програмиране, обучение, оптимизация и валидиране на модели за машинно обучение върху еднакви набори от данни. Това позволява обективно сравнение на качеството на генерирания програмен код, точността на моделите, ефективността на процесите по отстраняване на грешки, използваните инженерни стратегии и практическата приложимост на AI системите при решаването на реални задачи.

В този труд приносите могат да бъдат формулирани по следния начин:

- Предложена е **оригинална експериментална методология за обективно сравнение на съвременни генеративни AI системи** чрез изпълнение на идентични практически задачи в областта на машинното обучение.
- **Разработена е единна рамка за оценяване качеството на AI-генерирания програмен код**, включваща всички основни етапи от разработването на модели за машинно обучение — проектиране, имплементация, обучение, оптимизация, визуализация и анализ на резултатите.
- **Извършен е цялостен сравнителен експеримент между водещи генеративни AI платформи** при използването им като интелигентни помощници при разработването на реални приложения за машинно обучение.
- **Идентифицирани са силните и слабите страни на различните AI системи** при изпълнение на задачи, включително качеството на генерирания код, способността за откриване и коригиране на грешки, надеждността на предложените решения и влиянието им върху производителността на разработчика.
- **Формулирани са практически препоръки за избора и използването на генеративни AI системи при обучение**, научни изследвания и разработване на интелигентни софтуерни системи.

Учебник: С

Този учебник е разработен и се използва като *основен учебник* в дисциплината „AI Use Cases“, преподавана във втори семестър на акредитираната магистърска програма „Big Data and Artificial Intelligence“ в SRH University of Applied Sciences. **В учебника е**

представен метод за изучаване на съвременни AI технологии чрез интегриране на фундаментални принципи на интелигентните системи, техните архитектури, основните области на приложение и инженерните подходи за тяхното проектиране и изграждане в единна логически образователна рамка. Чрез анализ на интелигентни устройства, интелигентни домове, интелигентни градове, автономни системи, мултимодални AI решения, компютърно зрение, обработка на реч, интелигентно здравеопазване и облачни платформи, базирани на FIWARE, е разработен цялостен методически модел за анализ, проектиране и оценяване на реални AI екосистеми.

Основен принос представлява систематизирането на широк набор от практически AI модели и тяхното представяне чрез единна архитектурна и методологична концепция, която изгражда връзка между фундаменталните принципи на изкуствения интелект, инженерното проектиране и реалните индустриални приложения.

Учебник: D

Този учебник е разработен като *практическо продължение на първата част* и се използва като основен учебен материал в дисциплината „AI Use Cases“, преподавана във втори семестър на акредитираната магистърска програма „Big Data and Artificial Intelligence“ в SRH University of Applied Sciences. Учебникът акцентира върху **практическото приложение на разглежданите AI концепции чрез реални примери, анализ на приложни сценарии и разработване на интелигентни решения. Предложен е иновативен модел за анализ чрез интегриране на технологии като изкуствен интелект, Интернет на нещата (IoT), платформата FIWARE, обработка на емоции, трансферно обучение (Transfer Learning) и съвременни инженерни подходи.**

Важен принос представлява разработването на единна методологична рамка за инженерно проектиране и оценяване на интелигентни AI системи, основана на реални приложни сценарии и съвременни технологични платформи. Учебникът обединява примери за изграждане на интелигентни енергийни системи, AI-базирано земеделие, интелигентни IoT инфраструктури, системи за анализ на спортни събития, интелигентни транспортни решения и AI приложения в аерокосмическата индустрия, като едновременно с това разглежда трансферното обучение чрез ResNet50 и принципите за разработване на надеждни, етични и мащабируеми интелигентни системи.

Учебник: E

Този учебник е разработен като *първа (теоретична) част* от поредицата „Smart Python for Machine Learning“ и се използва като основен учебник в дисциплината „Machine Learning“, преподавана през първия семестър на акредитираната магистърска програма „Big Data and Artificial Intelligence“ в SRH University of Applied Sciences. Учебникът изгражда фундаментални знания по машинно самообучение, които впоследствие се надграждат чрез практическите приложения и инженерните подходи, представени във втората част. **Учебникът предлага последователна методология, която обединява фундаментални принципи на машинното самообучение, математическите основи на интелигентното моделиране и практическата реализация на алгоритмите с Python.** Разгледани са основните парадигми на машинното самообучение – supervised, unsupervised, reinforcement и self-supervised learning, както и ключови концепции като bias–variance tradeoff, training/validation/testing pipelines, cross-validation, data leakage, регуляризация и съвременни методи за оценяване на модели чрез accuracy, precision, recall, F1-score, ROC-AUC и други метрики.

Научно-приложен принос представлява систематизирането на класическите алгоритми за машинно самообучение в единна практическа Python-ориентирана рамка, която съчетава теория, математически модели, програмна реализация и

експериментална оценка. Учебникът последователно разглежда Linear Regression, Logistic Regression, K-Nearest Neighbors (KNN), Ball Trees, KD-Trees, Support Vector Machines (SVM), Naïve Bayes, Decision Trees, Random Forest, AdaBoost, Gradient Boosting, K-Means Clustering, DBSCAN и Principal Component Analysis (PCA), като за всеки алгоритъм са представени неговите математически основи, Python имплементация, практически експерименти, сравнителен анализ, оптимизация на хиперпараметри и интерпретация на резултатите. Чрез тази интегрирана структура учебникът изгражда цялостна методология за проектиране, реализиране, оценяване и интерпретиране на модели за машинно обучение с Python и създава завършена образователна рамка за подготовка на специалисти по Machine Learning и Data Science.

Учебник: F

Този учебник е разработен като практическо продължение на първата част и се използва като основен учебен материал в дисциплината „Machine Learning“, преподавана през първия семестър на акредитираната магистърска програма „Big Data and Artificial Intelligence“ в SRH University of Applied Sciences. **Основният му фокус е върху изграждане на практически умения чрез програмни реализации с Python, разработване на модели за дълбоко обучение, трансферно обучение и AI Engineering, като всяка тема е илюстрирана с реални примери и завършени програмни решения.** Учебникът надгражда фундаменталните знания, представени в първата част, чрез систематично въвеждане на методите на дълбокото машинно обучение (Deep Learning), трансферното обучение и инженерни практики при разработването на интелигентни системи. Последователно са разгледани архитектурата и математическите основи на невронните мрежи, процесът на обучение чрез backpropagation, оптимизационните алгоритми, регуляризацията, както и изграждането, обучението и оценяването на модели чрез практически Python реализации. Акцент е поставен върху инженерния подход при разработването на надеждни Deep Learning решения, включително подготовка на данните, избор на архитектура, обучение, валидиране, оптимизация и внедряване на модели в реална среда.

В този учебник научно-приложен принос представлява систематизирането на съвременните методи за машинно самообучение в единна Python-ориентирана образователна рамка, която интегрира теория, математическо моделиране, програмна реализация и експериментална оценка. Разгледани са: Artificial Neural Networks (ANN), Convolutional Neural Networks (CNN), Recurrent Neural Networks (RNN), Long Short-Term Memory (LSTM), Generative Adversarial Networks (GAN), Transfer Learning чрез feature reuse, fine-tuning и domain adaptation, както и съвременни архитектури като ResNet. В отделни глави са представени практически приложения за класификация на изображения (MNIST), анализ на времеви редове и sentiment analysis, както и методи за оптимизация на модели чрез pruning, quantization, inference benchmarking и deployment. Учебникът завършва с подробно практическо въведение в PyTorch, включващо работа с tensors, automatic differentiation (Autograd), training loops, GPU ускорение и разработване на ефективни модели за машинно обучение с Python.

Статия: 2

Тази статия се фокусира върху разпознаване на глас и емоции в речта като основен метод за разработване на нови решения за интеграция на слабо свързаните компоненти, които обменят информация, базирана на обща модел на данни. Параметрите, използвани за изграждане на векторите на функциите за анализ, включват информация за височина, времева последователност и продължителност. **Те са сравнени с глоталната симетрия, извлечена от говорения източник, чрез обратно филтриране.** Също така е направено сравнение с първите им производни.

Основният принос в този труд е разработване на архитектура (SOA) за персонализация на достъпа до дигитални културни ресурси. С помощта на автоматичен детерминистичен метод, проектът се фокусира върху използването на разпознаване на глас и емоции в речта за доставяне на алтернативни методи за интеграция на компоненти, които обменят информация на базата на общ модел на данни.

Разработеният метод изгражда усъвършенствана система за автоматизация и персонализация на процесите на търсене и предоставяне на съдържание, като същевременно поддържат висока точност и надеждност.

Статия: 5

В тази статия са представени някои от популярните интелигентни технологии, които могат да допринесат за създаване на интелигентни екосистеми. Акцентирано е върху автоматизацията на различни процеси, базирани на извличането и анализа на дигитални медии чрез гласови сигнали и изображения.

Основните приноси в това изследване са:

- **Разработване на концептуална рамка** за използване на интелигентни технологии при автоматизацията на процеси чрез извличане, обработка и анализ на мултимедийни данни, с основен акцент върху речевите сигнали и изображенията.
- **Обосноваване на потенциала на речта като мултифункционален източник на информация**, позволяващ реализирането на широк спектър от интелигентни приложения, включително идентификация на говорещия, разпознаване на пол, акцент, емоционално състояние и ранно откриване на потенциални здравословни проблеми.
- **Интегриране на методите на цифровата обработка на сигнали (DSP) и изкуствения интелект** в единна технологична концепция за решаване на сложни задачи, свързани с анализа и интерпретацията на мултимодални данни.
- **Систематизиране на съвременните области на приложение на интелигентните системи**, като здравеопазване, роботика, мобилност, развлекателна индустрия и други инженерни направления, с анализ на възможностите за тяхното бъдещо развитие и практическо внедряване.
- **Демонстриране на стратегическата роля на речта и изображенията като основни информационни модалности** при разработването на съвременни интелигентни системи и обосноваване на тяхното значение за цифровата трансформация на индустрията и обществото.

Статия: 6

Извършен е систематичен анализ на водещи технологии и архитектурни решения, формиращи екосистемата на съвременните интелигентни градове, като са идентифицирани техните основни функционални компоненти, възможности за интеграция и перспективи за развитие. В тази статия е показано как текстовите указания може да се използват като характеристики, за да отговорят на общественият търсен за разработване на интелигентни системи. **Обсъдено е как сложните интелигентни системи използват DSP и машинно самообучение, за да обработват гласове и изображения.** Демонстриран е потенциалът на интегрираната обработка на аудио и визуални данни за разработването на разнообразни интелигентни услуги с приложение в ежедневието.

Основните приноси в този научен труд са:

- **Разработване на концептуален модел за автоматизация** чрез извличане, обработка и анализ на мултимедийни данни, с основен фокус върху речевите сигнали и изображенията като ключови информационни източници.

- **Анализиране на ролята и въздействието на интелигентните системи** в ключови приложни области, включително мобилни услуги, комуникации, здравеопазване и други високотехнологични сектори.
- **Интегриране на методите на цифровата обработка на сигнали (DSP)**, текстовия анализ и машинното самообучение в единна концепция за обработка на реч, изображения и мултимодални данни при разработването на интелигентни системи.
- **Обосноваване** на ролята на интелигентните технологии като основен градивен елемент на глобалната екосистема на Интернет на нещата (Internet of Things – IoT) и на тяхното значение за развитието на свързани, автономни и адаптивни цифрови среди.

Статия: 13

В статията е представен подход за решаване на един от ключовите практически проблеми в електронната търговия – прогнозирането и ограничаването на връщането на продукти от клиенти в онлайн платформи като Amazon. Предложен метод за генеративно моделиране, при който на клиентите се позволява да качват своя снимка заедно с аксесоар (артикул) който искат да пробват. Обучена мрежа генерира изображение с аксесоара на снимката на клиента с правилните пространствени и времеви спецификации. Предложената архитектура прилича на мрежата **pix2pix GAN**, като архитектурата се различава по няколко аспекта. Основната промяна в тази архитектура е, че генераторът и дискриминаторът са обусловени от две изображения - източник и аксесоар. **Моделът генерира последователни изображения със стиловия аксесоар в правилна пространствена конфигурация.**

Основните приноси в тази статия са:

- **Разработване** на концепция за виртуално мерене/пробване (Virtual Try-On, VTO) в електронната търговия, позволяваща на потребителите да визуализират различни стилови аксесоари върху свои изображения преди покупка.
- **Внедряване** на генеративни състезателни мрежи (GAN), с акцент върху архитектурата **pix2pix GAN**, за реализиране на висококачествено виртуално мерене.
- **Предлагане** на генеративен модел за ограничаване на връщането на продукти в платформите за електронна търговия чрез виртуално предварително изпробване на продуктите.
- **Валидиране** на предложения модел чрез експериментална оценка върху тестов набор от изображения, демонстрираща коректно генериране и пространствено позициониране на стиловите аксесоари.
- **Демонстриране** на потенциала на виртуалното пробване като ефективен подход за намаляване на връщането на продукти и повишаване качеството на потребителското изживяване в електронния магазин.

Статия: 22

Настоящият труд представя модели за прогнозиране на риска от диабет и мозъчен инсулт чрез прилагането и сравнителния анализ на различни методи за селекция на признаци и алгоритми за машинно обучение с цел идентифициране на най-ефективните комбинации за медицинско прогнозиране. **При изграждането на интелигентни модели за прогнозиране на риска от диабет и мозъчен инсулт са използвани медицински данни от базата BRFSS 2021.**

Основните научни приноси на настоящото изследване могат да бъдат обобщени по следния начин:

- **Разработване на интегриран подход** за сравнителна оценка на стратегиите Integrated Feature Selection (IFS), Hybrid Feature Selection (HFS), Genetic Feature Selection (GFS) и

Deep Learning Feature Selection (DLFS) за избор на информативни медицински признаци.

- **Систематизиране на класически и съвременни методи** за селекция на признаци при прогнозиране на риска от диабет и мозъчен инсулт чрез оценка на влиянието им върху качеството на моделите за машинно обучение.
- **Валидиране на десет алгоритъма за машинно самообучение** при еднакви експериментални условия чрез сравнителен анализ на точността, ROC-AUC и изчислителната ефективност.
- **Установяване на оптимални комбинации** между Genetic Feature Selection и LightGBM за прогнозиране на риска от диабет, както и между Integrated Feature Selection и LightGBM за прогнозиране на риска от мозъчен инсулт.
- **Разработване на практически приложими модели** за персонализирана оценка на здравния риск, интегриращи машинно самообучение, автоматична селекция на признаци и генериране на препоръки за ранна профилактика и подпомагане на медицинските решения.

Статия: 23

В този труд е представен концептуален модел за сигурно, интелигентно и етично използване на Retrieval-Augmented Generation системи при обработката и повторната употреба на структурирани научни данни, като се изследват възможностите за интегриране на машинно самообучение, механизми за защита на личните данни и семантично обогатяване на информацията. Специално внимание е отделено на методите за сигурна обработка на чувствителна информация, интегрирането на модели за машинно самообучение при откриване на измами в здравеопазването и приложението на RAG архитектури за съхраняване, семантично обогатяване и повторно използване на цифровото научно и културно наследство.

Основните научни приноси на настоящото изследване са:

- **Разработване на концептуален модел** за сигурно използване на Retrieval-Augmented Generation (RAG) системи при обработката и повторната употреба на структурирани научни данни чрез интегриране на семантично извличане и механизми за защита на чувствителната информация.
- **Интегриране на RAG архитектури** с технологии за защита на личните данни, включително федеративно обучение и хомоморфно криптиране, за надеждна обработка на чувствителни научни данни.
- **Предлагане на методология за използване на машинно самообучение при откриване на измами** в здравеопазването като пример за сигурна повторна употреба на структурирани научни данни в RAG среда.
- **Оценяване на приложимостта на различни модели** за машинно самообучение при откриване на измами в здравеопазването и **установяване на предимствата** на нелинейните модели при обработката на сложни зависимости.
- **Обосноваване на приложимостта на RAG** системите за интелигентно управление, семантично обогатяване и устойчиво използване на цифровото научно и културно наследство чрез механизми за интерпретируемост, проследимост и надеждност на генерираните резултати.

В.2. Научни изследвания в областта на сигурността, криминалистиката и откриването на фалшиви новини

[\[статии: 7, 12, 18, 21\]](#)

Статия: 7

Тази статия използва конволюционни невронни мрежи за класифициране на околните звуци, които са свързани с определени акустични събития. Класификацията и откриването на акустични събития има много приложения в реалния свят, като откриване на аномалии в индустриални инструменти и машини, интелигентни домашни системи, системи за сигурност, тагване на аудио данни и създаване на системи за помощ на хора с увреден слух.

В тази статия е създадена система за класификация на акустични събития, използвайки случайни градски звуци. Моделите, които запазват времевата последователност на векторите на характеристиките в паметта, могат да бъдат полезни за процеса на класификация. Ефективността на системите може да бъде подобрена чрез използване на LSTMs (мрежи с дълга краткосрочна памет) или RNNs (повтарящи невронни мрежи) в комбинация с CNNs. MFCCs (Mel-Frequency Cepstral Coefficients) може да бъде комбиниран с GFCCs (Gammatone Frequency Cepstral Coefficients) и различни други честотни и времеви характеристики, за да се увеличи точността.

Основните приноси в тази статия са:

- Интегриране на методи за автоматизирана обработка и анализ на дигитални медии с акцент върху речеви сигнали и изображения.
- Създаване на нова методология за препоръчване и персонализация посредством текстов анализ, цифрова обработка на сигнали (DSP) и машинно самообучение за обработка на реч и изображения.
- Анализиране на приложимостта и въздействието на интелигентните системи в мобилните услуги, комуникациите, здравеопазването и други приложни области.

Статия: 12

Тази статия предлага разработка на модел, базиран на Support Vector Machines (SVM) и реализиран чрез Python, за автоматично откриване на фалшиви потребителски рецензии в платформата Amazon с цел повишаване надеждността на оценките за продукти и продавачи.

Основните приноси в тази статия са:

- Разработване на Python-базирана система за автоматично разпознаване и класифициране на фалшиви потребителски рецензии в платформата Amazon.
- Прилагане на алгоритъма Support Vector Machines (SVM) за автоматизирано откриване на неавтентични рецензии с висока точност на класификация.
- Демонстриране на приложимостта на машинното самообучение за повишаване надеждността на системите за оценяване в електронната търговия.
- Валидиране на предложения модел като мащабируемо решение за разграничаване на автентични и фалшиви потребителски рецензии.
- Подобряване на доверието в платформите за електронна търговия чрез автоматизирано откриване на манипулирани потребителски оценки.

Статия: 18

Настоящата статия предлага разработване на система за откриване на DeepFake изображения чрез използване на дълбоко обучение и конволюционни невронни мрежи. Изследването използва две утвърдени архитектури – ResNet50 и DenseNet121, които са приложени върху реален мултимедияен набор от данни (Celeb-DF), съдържащ както реални, така и манипулирани изображения. Основната цел на модела е да класифицира

изображенията като „реални“ или „фалшиви“, като се извършва сравнителен анализ на ефективността на различните архитектури по метрики като точност, precision, recall и F1-score.

Разработената система има широк спектър от приложения в реалната практика, включително в областта на дигиталната сигурност, медийната проверка, борбата с дезинформацията, както и в криминалистичния анализ на цифрово съдържание.

Основните приноси в тази статия са:

- **Разработване на модел за автоматична детекция на DeepFake изображения,** базиран на конволюционни невронни мрежи (CNN).
- **Прилагане и сравнителен анализ на утвърдени архитектури (ResNet50 и DenseNet121)** за класификация на мултимедийни данни.
- **Демонстриране на ефективността на дълбокото обучение** при откриване на визуални манипулации в реални условия.
- **Подчертаване на ролята на изкуствения интелект в борбата с дезинформацията и защитата на цифровото съдържание.**
- **Анализ на предизвикателствата при работа с реални мултимодални данни,** включително шум и вариабилност в данните.
- **Очертаване на бъдещи направления за развитие,** включително необходимостта от обясними и интерпретируеми модели за повишаване на доверието в системите за автоматична детекция.

Статия: 21

Настоящото изследване разглежда приложението на съвременните методи на изкуствения интелект във форензиката и предлага модел за автоматизирано откриване на DeepFake изображения чрез използване на дълбоки невронни мрежи и трансферно обучение. Предмет на изследването са методите за приложение на изкуствения интелект при анализа на цифрови доказателства, автоматизираната обработка на мултимедийна информация и откриването на манипулирано съдържание. Изследването обхваща както различни направления на използване на AI във форензиката, така и разработване на модел за DeepFake откриване, базиран на архитектурата ResNet50 и трансферно обучение върху реален набор от изображения.

Основните научни приноси на настоящото изследване са:

- **Систематизиране на основните направления за приложение на AI** в криминалистиката и цифровата форензика, включително анализ на изображения, големи масиви от данни, извличане на знания и обработка на цифрови доказателства.
- **Анализиране на съвременни подходи,** базирани на дълбоки невронни мрежи, за лицево разпознаване, оценка на възраст и пол, обработка на текст и откриване на DeepFake съдържание.
- **Разработване на модел за автоматизирано откриване на DeepFake изображения** чрез трансферно обучение, базирано на архитектурата ResNet50.
- **Валидиране на предложения модел** върху набора от данни Celeb-DF, демонстриращ надеждно разграничаване между реални и манипулирани изображения.
- **Доказване на ефективността на трансферното обучение** при изграждане на интелигентни системи за цифрова криминалистика и автоматизирано откриване на манипулирано мултимедийно съдържание.

В.3. Прилагане на големи езикови модели за генериране на код в съвременното разработване на софтуери

[статия: 14]

Статия: 14

Този научен труд разглежда проблема с откриването и намаляването на пристрастия (Bias) в код, генериран от големи езикови модели (Large Language Models – LLMs), с фокус върху приложения в софтуерни технологии Интернет на нещата (IoT). Подчертано е, че макар LLMs значително да ускорят разработката на софтуер и автоматизацията на сложни алгоритмични задачи, те често наследяват и възпроизвеждат социални и демографски пристрастия, заложиени в обучаващите данни.

Методологията е базирана на три основни компонента: контекстуален анализ на кода (Contextual Code Analysis), Counterfactual Prompt Engineering (CPA) и Reinforcement Learning with Human Feedback (RLHF). Чрез систематична промяна на демографски характеристики (напр. пол, етническа принадлежност, социално-икономически статус), е демонстрирано, че LLMs генерират различни структури на код и логически решения, въпреки идентичната функционална задача.

Основните приноси в тази статия са:

- Разработване на интегрирана рамка за откриване и смекчаване на пристрастия при генериране на програмен код от големи езикови модели чрез контекстуален анализ и Reinforcement Learning from Human Feedback.
- Доказване на влиянието на демографските характеристики върху структурата, логиката и именуването в генерирания код, включително в домейните финанси, здравеопазване и Интернет на нещата (IoT).
- Валидиране на ефективността на RLHF за намаляване на пристрастията с приблизително 49%, без съществено влошаване на функционалната коректност на генерирания код.
- Обосноваване на необходимостта от прозрачни, мащабируеми и енергийно ефективни стратегии за разработване на справедливи AI системи при използването на големи езикови модели в софтуерните технологии.

В.4. Прилагане на изкуствен интелект за разработването на автономни превозни средства както и за система за паркиране в градски условия

[статии: 15, 16]

Статия: 15

Този научен труд представя изграждането на система за интелигентни автономни превозни средства (Intelligent Autonomous Vehicles – IAV) чрез прилагане на съвременни методи от областта на изкуствения интелект, с основен фокус върху възприятието (perception) на пътната среда.

В статията са представени и експериментално анализирани няколко основни компонента на възприятието при IAV. За детекция на обекти в реално време (превозни средства, пешеходци, велосипедисти) е използван алгоритъмът YOLOv8, който благодарение на своята архитектура постига висока точност и ниска латентност, подходящи за динамична пътна среда. Доказано е, че генерираните ограничителни рамки (bounding boxes) съвпадат прецизно с реалните позиции на обектите, което е критично за вземането на коректни решения от страна на автономния автомобил.

Основните приноси в тази статия са:

- Разработване на цялостна AI-базирана рамка за възприятие на автономни превозни средства, включваща детекция на обекти, семантична сегментация, разпознаване на пешеходци и класификация на пътни знаци.

- **Валидиране на ефективността на YOLOv8** за детекция на обекти в реално време и **ENet** за високоточна семантична сегментация с ниска изчислителна сложност.
- **Интегриране на класически методи за проследяване (Kalman Filter, MeanShift)** с модели за дълбоко самообучение с цел повишаване стабилността и надеждността на пешеходната детекция.
- **Доказване на ефективността на интегрирането на съвременни AI** и компютърно-зрителни алгоритми (computer vision algorithms) за подобряване на пътното възприятие и повишаване безопасността на автономни транспортни системи.

Статия: 16

Този научен труд представя модел на многослойна **Big Data** архитектура, изградена върху компоненти на платформата **FIWARE**, с цел ефективна обработка, съхранение и анализ на големи обеми хетерогенни данни. В статията се подчертава, че **Big Data** не е само въпрос на обем, а включва множество измерения (*т.нар. V's – Volume, Velocity, Variety, Veracity, Value и др.*), които поставят сериозни предизвикателства пред архитектурния дизайн на системите за данни.

Основният принос на статията е предложеният нов модел на **Big Data** архитектура, който е хибрид между **Lambda** и **Карра** архитектурите и е структуриран в три основни слоя: *edge слой, слой за обработка и съхранение и приложен слой*. Архитектурата е проектирана като отворена, гъвкава и лесно разширяема, което я прави подходяща за бъдещи интелигентни градски решения и комплексни **Big Data** приложения.

Основните приноси в тази статия са:

- Систематизиране и сравнителен анализ на основните **Big Data** архитектури (**Lambda**, **Карра**, **IoT**, микросървисна и **Zeta**) и тяхната приложимост в съвременни информационни системи.
- Разработване на хибриден модел на **Big Data** архитектура, комбиниращ предимствата на **Lambda** и **Карра** подходите.
- Дефиниране на трислойна архитектура (**Edge, Processing & Storage, Application**), базирана на платформата **FIWARE**.
- Интегриране на ключови компоненти (**Orion Context Broker, Apache Spark, Apache Flink** и **Draco**) за управление, анализ и съхранение на контекстни и исторически **Big Data** данни.

В.5. Внедряване на дълбоко генеративните модели, включително **GAN** (глобални асоциативни мрежи), **VAE** (видео-ориентирани функционалности), дифузионни модели и трансформатори за откриването на дълбочинни фалшиви изображения (**deepfakes**)

[статии: 17, 19]

Статия: 17

Този научен труд изследва феномена на **deepfake** технологиите в контекста на съвременното изкуство и дигиталното културно наследство, като разглежда едновременно техния творчески потенциал и рисковете, свързани с автентичността и етиката. В статията се разглеждат подробно пет основни медийни модалности – изображения, видео, текст, реч и музика. За визуалните **deepfakes** е анализирана ролята на **GAN**-базираните архитектури като **StyleGAN2/3**, както и на дифузионните модели, които позволяват генериране на реалистични изображения чрез итеративно премахване на шум.

Съществена част от изследването е посветена на методите за откриване на **deepfakes** във всички разглеждани модалности. Представени са **CNN**-базирани и

хибридни архитектури, които комбинират пространствен анализ с честотни техники (вълнови пакети, Фурие анализ) за откриване на фини артефакти в изображения.

Основните приноси в тази статия са:

- **Систематизиране** на deepfake технологии за дигитално изкуство, обхващащи изображения, видео, текст, реч и музика, с акцент върху генеративните модели и техните творчески приложения.
- **Анализиране** на съвременни методи за откриване на deepfakes, включително CNN, хибридни честотно-пространствени архитектури, **Transformers** и **Capsule Networks**.
- **Обобщаване** на експерименталните резултати, демонстриращи точност на откриване над **90%**, и **идентифициране** на основните ограничения при реални условия.
- **Обосноваване** на необходимостта от интегриране на deepfake откриване като ключов механизъм за защита на автентичността, етиката и културната стойност на дигиталното изкуство.

Статия: 19

Разработен и експериментално оценен е модел за откриване на DeepFake изображения чрез използване на дълбоки невронни мрежи, комбинирани с методи на Explainable Artificial Intelligence (XAI), които осигуряват интерпретируемост и прозрачност на процеса на вземане на решения. Изследването обхваща използването на конволюционни невронни мрежи, експерименталното сравнение на различни архитектури за класификация, приложението на техники за визуално обяснение на решенията и анализа на възможностите за повишаване на надеждността и прозрачността на системите за автоматизирано разпознаване на синтетично генерирано съдържание.

Основни научни приноси са:

- **Разработване на интегриран подход за откриване на DeepFake изображения** чрез комбиниране на модели за дълбоко обучение и Explainable Artificial Intelligence (XAI).
- **Сравняване на различни архитектури на конволюционни невронни мрежи** за автоматично разпознаване на DeepFake изображения.
- **Оценяване на влиянието на Explainable AI върху надеждността, прозрачността и доверието в системите за автоматизирано откриване на DeepFake съдържание.**
- **Демонстриране на приложимостта на Explainable AI** при изграждането на надеждни системи за цифрова сигурност, медийна проверка и противодействие на дезинформацията.

В.6. Архитектури и инфраструктури за обработка на големи данни (Big Data), Интернет на нещата (IoT) и интелигентни екосистеми

[полезен модел: H]

Полезен модел: H

Разработен е и е регистриран полезен модел „Компютърно реализирана система за обработка на големи данни“ (Рег. № 5104 U1), представляващ нова хибридна архитектура за обработка на Big Data, която позволява софтуерно конфигурируемо превключване между трислоен и двуслоен режим на работа. Предложеното решение съчетава предимствата на утвърдените Lambda и Kappa архитектури, като осигурява динамичен баланс между висока производителност и висока точност на обработката в зависимост от конкретните изисквания на приложението. Архитектурата интегрира събиране, обработка, съхранение и визуализация на големи обеми от данни в единна

конфигурируема система и представлява оригинално инженерно решение за изграждане на мащабируеми Big Data платформи.

Основни научни приноси са:

- **Разработване** на интегрирана технологична архитектура, базирана на платформата **FIWARE**, за обработка на Big Data и приложения на Интернет на нещата (IoT).
- **Интегриране** на компонентите **Orion Context Broker, IDAS, PROTON, COSMOS GE, Apache Spark, Apache Flink, Draco, MySQL, MongoDB, CKAN** и **Wirecloud** в единна инфраструктура.
- **Реализиране** на технологично независима, мащабируема и отворена архитектура за обработка на пакетни и потокови данни.
- **Оптимизиране** на аналитичните и машинно-обучителните процеси чрез използване на високопроизводителни многоядрени **CPU** и **GPU** ресурси.

С. Изследвания и създаване на нови модели в областта на финансови и ценообразуващи фактори с директни приложения в практиката

С.1. Методи и средства за анализ и прогнозиране на цени на недвижими имоти посредством използването на машинно самообучение

[статия: 9]

Статия: 9

Целта на настоящата статия е идентифициране на оптимални комбинации от архитектури на невронни мрежи, оптимизатори и функции на загуба за повишаване точността при прогнозиране на цените на недвижими имоти.

Приносите в тази статия са:

- **Разработване** на система за **разпознаване на фалшифицирани ревюта за имоти** на пазара в Берлин, Германия, използвайки напреднали техники на невронни мрежи.
- **Прилагане** на методи за **автоматично извличане на текущи пазарни цени на имоти** чрез web scraping и интензивен анализ на тези данни.
- **Създаване и тестване на четири различни модела, като се акцентира върху оптимизацията на функциите за загуба.**
- **Постигане на точност от 80.42% при разпознаване на фалшифицирани ревюта с използване на модела SVM в Python среда.**
- **Оценяване на влиянието на оптимизаторите и функциите на загуба върху ефективността на моделите за прогнозиране.**
- **Валидиране на приложимостта на разработената методология** при подпомагане вземането на инвестиционни решения на пазара на недвижими имоти в Берлин.

С.2. Методи и средства за анализ и прогнозиране на криптовалути посредством използването на машинно самообучение

[статия: 20]

Статия: 20

Настоящото изследване разглежда приложението на ансамблови алгоритми на машинното самообучение за прогнозиране на цените на водещи криптовалути, като

извършва експериментален сравнителен анализ на тяхната ефективност и оценява възможностите им за краткосрочно прогнозиране. Извършен е сравнителен анализ на ансамбловите алгоритми Random Forest и Gradient Boosting при прогнозиране на бъдещите стойности на криптовалути пазари. *Това включва събиране, предварителна обработка, моделиране и оценяване на исторически финансови данни за шест водещи криптовалути.* Акцентирано е върху приложението на ансамбловите модели за краткосрочно прогнозиране на динамиката на криптовалути пазари.

Основни научни приноси са:

- **Разработване на цялостна методология за краткосрочно прогнозиране на цените** на криптовалути, интегрираща събиране на данни, предварителна обработка, инженеринг на признаци, обучение и оценяване на модели.
- **Сравняване на ансамбловите алгоритми Random Forest и Gradient Boosting** при идентични експериментални условия върху реални данни за шест водещи криптовалути.
- **Доказване на по-високата прогностична точност** на краткосрочното (двудневно) прогнозиране спрямо модели, базирани на 30-дневен прогнозен хоризонт.
- **Валидиране на ефективността на ансамбловите модели и идентифициране на криптовалути**, при които се постига най-висока точност на прогнозиране.
- **Предлагане на практическа AI-базирана рамка за подпомагане на инвестиционния анализ** и управлението на риска чрез автоматизирано прогнозиране на криптовалути пазари.

Дата: 10.08.2026

Подпис: