Резюмета на научните трудове

на доц. д-р Аделина Пламенова Алексиева-Петрова

*по процедура за заемане на акад. длъжност **„Професор“***
*в професионално направление **5.13. „Общо инженерство“***
*научна специалност **„Интелигентни системи и изкуствен интелект“,***
*обявен в **ДВ № 30 / 27-03-2026***

По настоящия конкурс кандидатът участва със следните научни трудове:

- **10 на брой**, равностойни на монографичен труд публикации, **реферирани в бази данни Scopus и/или Web of Science**;
- **23 броя** научни публикации в **реферирани и индексирани в световноизвестни бази** (в Scopus и Web of Science) данни с научна информация;
- **19 броя** в **нереферирани списания с научно рецензиране;**
- **1 брой** публикуван **учебник;**
- **1 брой** публикувано **учебно пособие;**
- **5 броя** научни публикации в издания с **Q1**.

Забележка:

1) Всички научни трудове по конкурса не са били представяни за придобиване на научна степен „Доктор“, или за заемане на академичната длъжност „Доцент“;
2) Номерацията на научните трудове е представена спопред показателя.

В табл. 1 по-долу е представена обобщена информация за наукометричните показатели на кандидата по конкурса:

Табл. 1. *Справка за наукометрични показатели по групи показатели*

Група	**Съдържание**	**Академична длъжност "Професор"**	
		Брой точки по показатели според	
		Мин. национални изисквания на ПУРЗАД в ТУ-София	**Брой точки по показатели на кандидата**
А	**Показател 1:** Дисертационен труд за присъждане на ОНС „доктор“	50	50
В	**Показател 3:** Хабилитационен труд – **10 на брой**, равностойни на монографичен труд публикации, **реферирани в бази данни Scopus и/или Web of Science**	100	200
Г	**Показател 7:** Научна публикация в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация	250	383,33
	Показател 8: Научна публикация в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни трудове.		161,67

Д	**Показател 12:** Цитирания или рецензии в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация или в монографии и колективни томове	100	770.0
Е	**Показател 17:** Ръководство на успешно защитил докторант.	220	180.0
	Показател 18: Участие в национален научен или образователен проект.		60.0
	Показател 21: Ръководство на международен научен или образователен проект.		120.0
	Показател 20: Ръководство на национален научен или образователен проект.		40.0
	Показател 22: Привлечени средства по проекти, ръководени от кандидата.		47.4
	Показател 23: Публикуван чебник, които се използва в училищната мрежа.		40.0
	Показател 24: Публикувано учебно пособие, което се използва в училищната мрежа.		20.0
Ж	**Показател 30:** Хорариум на водени лекции за последните три години.	120	878
З	**Показател 31:** Индекс на Хирш според Scopus или Web of Science, пресметнат без автоцитирания.	5	6
И	**Показател 32:** Брой публикации в списания, попадащи в квартил Q1 или Q2 за съответната научна област/ професионално направление.	5	5
	Общо	**850**	**2 956,4**

I. Хабилитационен труд – 10 броя научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация

По показател В са представени **10 на брой**, равностойни на монографичен труд публикации, реферирани в световноизвестните бази от данни **Scopus и/или Web of Science**.

Публикациите са тематично обединени под общото заглавие "***Интелигентни системи и изкуствен интелект***". Представените публикации обхващат резултати от задълбочени научни изследвания, насочени към разработването и приложението на софтуерни архитектури, базирани на методи на машинното обучение, дълбокото обучение, еволюционните алгоритми и анализа на данни.

Статията „Многомодална система за разпознаване на човешки емоции чрез интелигентни агенти" [B4.1] разглежда проблема за автоматичното разпознаване на човешки емоции като една от ключовите задачи в съвременните системи, които използват изкуствения интелект (AI). Подчертава се, че традиционните системи за емоционално разпознаване често са ограничени по отношение на точност, адаптивност и способност за работа в динамична среда. За преодоляване на тези ограничения се предлага мултимодална архитектура, базирана на автономни интелигентни агенти, която позволява интеграция на различни типове входни данни — гласови,

визуални и физиологични сигнали. По този начин системата реализира основни принципи на AI-базираните адаптивни системи: автономност, разпределена обработка и контекстно-осъзнато вземане на решения.

Особено внимание е отделено на използването на мултимодален анализ като характерна особеност на интелигентните AI системи. Речевите технологии анализират интонация, тембър и паралингвистични характеристики на гласа, визуалните методи използват компютърно зрение за обработка на лицеви изражения и движения на тялото, а физиологичните модули работят с биометрични сигнали като EEG, електродермална активност, пулс и мозъчна електрическа активност. Комбинирането на различни модалности позволява на системата да изгражда по-пълна и надеждна интерпретация на емоционалното състояние на човека. Това е типичен пример за интелигентна система, използваща машинно обучение за подобряване на точността и устойчивостта на анализа.

Основният фокус в статията е изграждането на мултиагентна архитектура, в която всеки интелигентен агент изпълнява специализирана функция и комуникира с останалите компоненти чрез координационни механизми. Агентите представляват автономни AI модули, които възприемат информация от средата чрез сензори, извършват локален анализ и вземат решения в рамките на своята специализация. Архитектурата позволява разпределена обработка на данните, паралелна работа на отделните агенти и адаптивно управление на ресурсите. По този начин системата демонстрира ключови характеристики на интелигентните системи — модулност, самоорганизация, мащабируемост и възможност за работа в реално време.

За всяка модалност са дефинирани специализирани агенти за извличане на характеристики (Feature Extraction Agents - FEA), които изпълняват предварителна обработка и извличане на характеристики. Гласовите агенти анализират синтактично-семантични и акустични параметри, визуалните агенти използват техники от компютърното зрение и разпознаване на образи, а физиологичните агенти обработват биометрични сигнали чрез AI алгоритми за класификация и разпознаване на модели. Архитектурата е изградена по модела „система от системи“, при който централен мениджър координира работата на отделните интелигентни подсистеми. Това позволява динамично активиране и конфигуриране на агентите в зависимост от наличните сензори, контекста и приложната среда.

По този начин се изгражда цялостна архитектура на интелигентна AI система за разпознаване на човешки емоции, която комбинира мултиагентен подход, машинно обучение и мултимодален анализ. Основните предимства на предложената архитектура са нейната адаптивност, модулност и независимост от конкретен тип входни данни. Системата може да бъде приложена в области като интелигентни обучителни среди, здравеопазване, роботика и човеко-машинно взаимодействие. Изследването показва как съвременните технологии на изкуствения интелект могат да бъдат използвани за изграждане на когнитивно-ориентирани интелигентни системи, способни да разбират и интерпретират човешкото емоционално поведение в реално време.

След разработването на мултиагентна архитектура за обработка и интерпретация на мултимодални данни, изследователският фокус естествено се насочва към изграждането на интелигентни системи, способни автономно да разпознават и анализират човешка активност чрез методи на дълбокото обучение и еволюционния изкуствен интелект.

В поредица от изследвания [B4.2, B4.3, B4.4], посветени на разпознаването на човешка активност (Human Activity Recognition – HAR), последователно се развива концепцията за изграждане на интелигентни системи, базирани на дълбоко обучение и еволюционни алгоритми. Основната цел на тези изследвания е създаването на адаптивна AI архитектура, способна автоматично да анализира сензорни данни и да разпознава човешки дейности в реално време. Контекстът на приложението включва интелигентни среди, здравен мониторинг, проследяване на физическа активност и подпомагане на възрастни хора в умни домове. Още в първото изследване [B4.2] се

поставя акцент върху ролята на различните типове сензори — видеокамери, носими акселерометри и вградени в средата устройства — като основни източници на данни за интелигентните системи. Това дефинира архитектурната рамка на бъдещата система като многослойна AI среда за събиране, обработка и анализ на поведенчески данни.

Първоначалният модел използва едномерна конволюционна невронна мрежа (1D CNN), проектирана ръчно чрез последователен полуавтоматичен процес за настройка на хиперпараметрите [B4.2]. Архитектурата включва четири конволюционни слоя с ReLU активация, pooling механизъм, напълно свързан слой с Dropout регуляризация и Softmax класификатор. В контекста на интелигентните системи тази CNN архитектура функционира като ядро за извличане на характеристики от сурови акселерометрични сигнали. Системата автоматично преобразува входните времеви серии в абстрактни представяния на движенията, без необходимост от ръчно дефинирани характеристики. Получените резултати — средна точност 98.86% — показват, че дълбокото обучение може успешно да се използва като основен аналитичен компонент в интелигентни системи за разпознаване на човешко поведение.

Следващият етап от изследванията надгражда тази архитектура чрез въвеждане на еволюционен подход за автоматизирано проектиране на CNN модели [B4.3]. Основният проблем е, че ръчното оптимизиране на архитектурата на невронните мрежи изисква значителна експертиза и е трудно приложимо в мащабируеми интелигентни системи. Като решение е предложен автоматизиран подход, базиран на генетични алгоритми, за оптимизация на архитектурата на едномерна CNN, обучавана с акселерометрични данни.

Предложеният метод представя CNN архитектурите като индивиди в популация на генетичния алгоритъм с променлива дължина, състоящи се от конволюционна и напълно свързана част. Началната популация се генерира случайно, след което се прилагат модифицирани оператори за кръстосване и мутация, адаптирани за решения с различни дължини. За ускоряване на еволюцията всяка архитектура се обучава само за 5 епохи по време на оптимизацията, а най-добрата намерена архитектура се обучава пълноценно за 100 епохи на финалния етап.

Експерименталната оценка е проведена върху два публично достъпни набора от акселерометрични данни — WISDM Actitracker (6 дейности, 36 участника) и Smartphone-Based HAR Dataset (6 основни дейности от 30 участника). Резултатите показват, че еволюирали архитектури постигат средна точност от около 97.5% на WISDM и 97.3% на набора базиран на смартфон. Анализът на матриците на объркване разкрива, че дейности като ходене, бягане и легане се разпознават много добре, докато седенето и стоенето, а също и изкачването/слизането по стълби, по-трудно се различават едно от друго.

Подходът демонстрира, че генетичните алгоритми могат успешно да автоматизират проектирането на CNN, намалявайки нуждата от специализирана експертиза и правейки дълбокото обучение по-достъпно за решаване на реални задачи в областта на интелигентните системи.

Статията [B4.4] представлява разширение на изследването с по-задълбочен преглед на свързаните подходи за автоматизирано проектиране на CNN архитектури. Авторите систематизират съществуващите методи в три категории: обучение с подкрепление (Q-learning, Policy Gradient), метаевристични алгоритми (роева оптимизация, PSO, алгоритъм на прилепа, светулки) и еволюционни подходи. Прегледът разкрива, че повечето изследвания са фокусирани върху класификация на изображения, а не върху разпознаване на активност от инерциални сензори, което подчертава новостта на предложения подход.

Ключово допълнение спрямо предишното изследване е детайлното описание на кодирането на решенията и генетичните оператори. Всяка CNN архитектура се представя като двусъставна структура — конволюционна и напълно свързана част — с променлива дължина. Вероятността за кръстосване е динамична и зависи от разликата в дължините на двете родителски решения:

колкото по-сходни са те, толкова по-висока е вероятността. Мутацията намалява линейно от 0.8 до 0.2 с прогресията на поколенията, като може да модифицира, добавя или премахва слоеве.

Съществено ново допълнение е тестването върху набора от данни PAMAP2 — по-сложен набор с 8 дейности, включващ нетипични активности като гладене и почистване с прахосмукачка. Резултатите при PAMAP2 са по-скромни (среден F1 около 0.70) в сравнение с другите два набора, което авторите обясняват с по-голямата вариабилност и сложност на дейностите. Моделът се затруднява най-вече с разпознаването на "легнало" положение, което редовно се обърква със "седнало" и "изправено".

Допълнителните експерименти сравняват еволюционния подход с произволно търсене и с еволюция само чрез мутация (без кръстосване), използвайки еднакъв брой оценявани архитектури. Резултатите показват, че средните стойности на трите подхода са близки, но еволюционният алгоритъм с кръстосване и мутация демонстрира най-висока консистентност между отделните изпълнения — по-малка дисперсия на резултатите. Това потвърждава, че кръстосването, макар и да не подобрява средната точност драматично, допринася за по-надеждно и предсказуемо поведение на алгоритъма.

Използването на различни набори от данни в различните изследвания (WISDM, Smartphone-Based HAR и PAMAP2), демонстрира способността на архитектурата да се адаптира към различни типове активности и сензорни среди. Анализът на резултатите показва, че системата разпознава с висока точност дейности като ходене, бягане и лежане, докато сходни активности като стоене и седене, или изкачване и слизане по стълби, остават по-трудни за разграничаване.

Като цяло трите изследвания представят ясна еволюция на една интелигентна AI архитектура — от ръчно проектирана CNN система към напълно автоматизирана еволюционна среда за оптимизация на невронни мрежи. В основата на тази архитектура стои идеята за автономност, адаптивност и самооптимизация — фундаментални характеристики на интелигентните системи и изкуствения интелект. Изследванията демонстрират как комбинацията от дълбоко обучение, генетични алгоритми и обработка на сензорни данни може да доведе до изграждане на високоефективни адаптивни системи за анализ на човешко поведение.

След разработването на интелигентни архитектури за разпознаване на човешка активност чрез дълбоко обучение и еволюционни алгоритми, изследователският фокус се разширява към изграждането на адаптивни интелигентни системи, способни да анализират поведението на обучаемите и да генерират персонализирани препоръки чрез обработка на големи обеми данни и машинно обучение.

В статията [B4.5] се разглежда приложението на изкуствен интелект в областта на анализа на данни, генерирани от обучението, с цел адаптиране и препоръчване на учебно съдържание и дейности. Основната идея е използването на машинно обучение и обработка на големи обеми информация, генерирани от системи за управление на обучението и образователни игри, за подобряване на резултатите на обучаемите. По този начин анализът на обучителните процеси позволява прогнозиране на успеха на студентите и предоставяне на персонализирани препоръки както към обучаемите, така и към преподавателите. Изследването разширява приложението на интелигентните архитектури от разпознаване и анализ на човешко поведение към адаптивни образователни среди, способни да вземат решения въз основа на натрупани данни.

В статията е представена многослойна софтуерна архитектура за адаптация и препоръки в интелигентна обучителна среда. Архитектурата включва слоеве за извличане, агрегиране, съхранение и обработка на големи обеми данни. Данните, получени от образователни платформи и игри, се събират, структурират и обработват в единна среда, което позволява изграждане на интегрирана интелигентна система. В центъра на архитектурата се намира аналитично ядро, което извършва статистически, семантичен и текстов анализ и генерира

персонализирани препоръки за учебно съдържание и активности. По този начин системата функционира като адаптивна архитектура, която разширява възможностите на интелигентните системи чрез автоматичен анализ и интерпретация на поведението на обучаемите.

Особено внимание е отделено на алгоритмите за прогнозиране на процес при обучение чрез методи на машинното обучение. Основни проблеми при обработката на данни са липсващи стойности, различни мащаби на информацията, шум и категорийни атрибути. Описан е процесът на предварителна обработка, извличане и подбор на характеристики, които са ключови за изграждането на ефективни предиктивни модели. Представеният модел за обработка на данни и изграждане на аналитични зависимости демонстрира как архитектура на една интелигентната система може да се самоадаптира към различни типове входна информация и да извлича знания от сложни и разнородни данни.

Експерименталната част използва реални данни от система за управление на обучението, съдържащи над 63 000 събития, свързани с дейности на студенти и преподаватели. От регистрите на системата са извлечени основни активности като преглеждане на курсове, дискусии, справки за оценки и актуализации на учебни модули. След предварителна обработка и кодиране на данните е приложен алгоритъм за многокласова класификация, базиран на усреднен перцептрон — опростен модел на невронна мрежа. Получените резултати показват точност от 88.01% при класификацията на различни дейности при обучението, което потвърждава ефективността на предложената интелигентна архитектура.

Изследването демонстрира как интелигентните системи, анализът на данни и машинното обучение могат да бъдат интегрирани в адаптивни платформи за обучение. Предложената архитектура разширява традиционните модели на интелигентни системи, като добавя възможности за анализ на поведението, изграждане на предиктивни модели и автоматично генериране на персонализирани препоръки. По този начин се създава основа за развитие на интелигентни обучителни среди, способни динамично да се адаптират към нуждите на обучаемите и да подпомагат процеса на вземане на решения чрез анализ на данни и методи на изкуствения интелект.

Като естествено продължение на предходното изследване, се използва същия набор от данни, извлечен от системата за управление на обучението, съдържащ над 63 000 събития и осем основни атрибута, но се разширява архитектурата на интелигентната система чрез прилагане на няколко различни алгоритъма за машинно обучение [В4.6]. Вместо използването само на един модел за класификация, тук са интегрирани методи като „случайна гора“ (Random Forest), Баесов класификатор (Naïve Bayes), метод на най-близките съседи (KNN), логистична регресия (Logistic Regression) и опорни вектори (SVM). По този начин архитектурата на системата се развива към по-гъвкава и адаптивна среда за анализ на обучителни данни и прогнозиране на поведението на обучаемите.

Експериментите са реализирани чрез работен поток за обработка и анализ на данни, който позволява обучение, валидиране и сравнение на различните модели. Най-добри резултати показва алгоритъмът „случайна гора“, който достига точност 93.4%, демонстрирайки висока ефективност при класификацията на обучителните дейности. Анализът чрез ROC-криви и матрици на объркване показва, че системата успешно разпознава ключови активности като преглеждане на курсове, преглед на отчети за оценки и други действия, извършвани от студенти и преподаватели.

Това изследване разширява предходната интелигентна архитектура, като добавя възможност за сравнение и избор на най-подходящ модел за анализ на поведението в обучителна среда. По този начин системата придобива свойства на адаптивна аналитична платформа, способна автоматично да открива закономерности в обучителните процеси и да генерира персонализирани препоръки. Резултатите потвърждават, че интегрирането на различни

алгоритми за машинно обучение в единна архитектура повишава надеждността и ефективността на интелигентните образователни системи и създава основа за развитие на персонализирано, обучение базирано на данни.

След развитието на интелигентните системи за обработка и анализ на данни, изследователският интерес постепенно се насочва към нова и особено значима област — сигурността на софтуерните приложения и мрежовата сигурност. В тази посока изкуственият интелект започва да се използват за автоматизирано откриване на уязвимости, анализ на мрежов трафик, разпознаване на аномалии и изграждане на адаптивни механизми за защита срещу съвременни киберзаплахи.

Първото изследване [B4.7] описано в статията „Подобряване на откриването и предотвратяването на фишинг сайтове чрез машинно обучение с класификация на изображения" предлага иновативен метод за засичане на фишинг, базиран на машинно обучение и компютърно зрение, реализиран под формата на браузър плъгин, наречен NotPwned.

Фишингът е един от най-сериозните проблеми в областта на компютърната сигурност — жертвите се пренасочват към фалшиви копия на легитимни уебсайтове, най-често с цел кражба на данни за вход или плащане. Съвременните браузъри разчитат предимно на черни списъци с познати злонамерени адреси, но нападателите лесно заобикалят тази защита, като използват нови домейни.

Предложеният метод за засичане на фишинг следва четиристъпков работен процес: първо се проверява дали посетеният сайт фигурира в списъка на топ един милион уебсайта (Tranco); ако не — класификатор определя дали страницата съдържа форма за въвеждане на данни; при положителен резултат алгоритъмът търси познато лого на доверена платформа; и накрая, ако логото е открито, но URL адресът не съответства на оригинала, сайтът се маркира като опасен. Ключово предимство на подхода е, че той работи изцяло локално в браузъра на потребителя, без да изпраща данни към външни сървъри, което гарантира поверителност.

В това изследване е направено обучение на моделите с изкуствен интелект за разпознаване на форми за вход, като са събрани 2 500 положителни и 2 500 отрицателни примера под формата на снимки на уебстраници, а обучението е извършено чрез платформата Microsoft Custom Vision с експортиране към TensorFlow за работа в браузърна среда. За засичане на лога са тествани множество архитектури — YOLOv7, EfficientNet, MobileNetV3 и Custom Vision модели. YOLOv7 постига близо 100% точност, но размерът му от 576 MB го прави неприложим за браузър плъгин. Компромисното решение е използването на по-леки модели като MobileNetV3, с точност около 91%, балансирайки между прецизност и практичност.

NotPwned е сравнен с осем широко използвани антифишинг плъгина, включително Avast, Bitdefender, Malwarebytes и Microsoft Defender. При тестване с пет изкуствено създадени фишинг страници, имитиращи Facebook, NotPwned е единственият плъгин, открил всичките пет заплахи успешно. Останалите решения пропускат особено трудните случаи — фишинг страници, които визуално се различават от оригинала или използват заменени лога. Времето за засичане е малко над 500 милисекунди, а размерът на плъгина е 60.6 MB.

Статията демонстрира, че комбинирането на компютърно зрение, класификация на изображения и локално изпълнение на AI модели е ефективен подход за защита срещу нови, непознати фишинг атаки Изследването очертава перспективна посока за развитие на интелигентни системи за сигурност, в която AI не е просто допълнителен инструмент, а основа на архитектурата за защита.

Второто изследване [B4.8] разширява тази концепция към областта на мрежовата сигурност чрез разработването на нова архитектура NTDP (Network Threat Detection and Prevention), която комбинира графова база данни с автоматизирани детектори за защита на мрежи от устройства

в реално време. Целта на системата е да анализира мрежовата инфраструктура, да открива аномалии и автоматично да прилага защитни механизми срещу потенциални заплахи.

Системата NTDP е изградена от пет основни компонента: събиране на данни, управление на данни, анализ на данни, визуализация и реакция при събития. Компонентът за събиране на данни извлича информация за мрежовия трафик чрез TAP сензор, без да прекъсва работата на устройствата. Данните се съхраняват централизирано в графова база данни Neo4j, която позволява интерактивна визуализация на топологията на мрежата. Компонентите за анализ и реакция при събития са обединени чрез детектори, които прилагат набор от правила, дефинирани в YAML файлове, и автоматично налагат ограничения при засичане на заплахи.

Мрежовите устройства — хостове, суичове и рутери — се моделират като възли в графовата база данни, а връзките между тях (CONNECTED_TO, FORWARDS_TO, ROUTES_TO) се представят като ребра. Данните се зареждат от CSV файлове, съдържащи атрибути като IP адрес, MAC адрес, операционна система, протокол и статус на устройството. Изборът на графова база данни пред релационна е обоснован с естественото представяне на мрежовата топология и лесното изграждане на визуализация, отразяваща динамичните промени в мрежата в реално време.

По време на симулацията устройства от външната мрежа периодично се свързват към тестовата инфраструктура, а двата активирани детектора наблюдават поведението им и налагат ограничения. Статусите на устройствата се визуализират чрез цветово кодиране: зелено за FREE, червено за BLOCK и сиво за SUSPEND. Системата обработва минимум 10 000 събития в секунда, поддържа времето за реакция под 1 милисекунда и постига отговор при добавяне на ново устройство под 1 секунда. Резултатите се проследяват едновременно чрез графичната визуализация и системни логове.

Системата NTDP демонстрира как графовите бази данни могат да служат като интелигентна основа за мрежова сигурност, съчетавайки структурирано съхранение, визуализация и автоматизирана реакция на заплахи. Модулната архитектура осигурява мащабируемост и лесно разширяване с нови функционалности. Авторите посочват, че настоящата реализация е начална стъпка, а бъдещото развитие включва интегриране на алгоритми за машинно обучение — за аномалийна детекция и по-прецизно разпознаване на заплахи — което би превърнало системата в пълноценно интелигентно решение за мрежова сигурност.

Двете изследвания [B4.7, B4.8] ясно показват как интелигентните системи и изкуственият интелект постепенно се превръщат в основен елемент при изграждането на модерни решения за киберсигурност. Независимо дали става въпрос за защита на уеб приложения или за анализ на мрежова инфраструктура, основният принцип остава еднакъв — автоматизирано събиране на данни, интелигентен анализ на поведение, откриване на аномалии и динамична реакция срещу заплахи. По този начин изкуственият интелект поставя основите на ново поколение адаптивни и автономни системи за сигурност, способни да защитават сложни софтуерни и мрежови среди в реално време.

В съвременните научни изследвания интелигентните системи вече не се използват единствено за автоматизация и защита на информационни системи, а и за решаване на глобални проблеми, свързани с устойчивото развитие, управлението на природните ресурси и опазването на околната среда.

Една от тези нови области на приложение е свързана с анализа и прогнозирането на замърсяването на въздуха чрез интелигентни невронни модели. Изследването „Емоционално внимание за обучени конволюционни невронни мрежи“ [B4.9] предлага нов модулен подход за „емоционално" внимание, който се прилага върху вече обучени конволюционните невронни мрежи (CNN) без промяна на техните параметри, с цел подобряване на точността при трудни за разпознаване случаи.

Предложеният модул се състои от два подмодула. Подмодулът за внимание е едноелементна невронна мрежа, която изучава канално внимание чрез глобално обединяване (средно, максимално или комбинирано) на признаците от конволюционния слой и генерира вектор от тегла за каналите. Емоционалният подмодул е бинарен класификатор, който разпознава трудните случаи — тези, при които базовият модел допуска грешки над 20%. Когато емоционалният подмодул засече труден случай, се прилагат каналните тегла от първия подмодул; в останалите случаи характеристичните карти преминават непроменени към следващия слой.

Подходът е валидиран върху CNN-LSTM модел, обучен за прогнозиране на концентрацията на фини прахови частици $PM_{2.5}$ на метеорологичната станция Ванлиу в Пекин, с използване на набора от данни Beijing Multi-Site Air-Quality. Системата използва исторически данни за качеството на въздуха и чрез дълбоко обучение извършва пространствено-времеви анализ на замърсяването. Резултатите показват, че добавянето на интелигентния механизъм за внимание повишава точността на прогнозите и позволява по-добро разпознаване на сложни и нестабилни модели в данните.

Особено важно е, че изследването демонстрира как изкуственият интелект може да подпомага устойчивото управление на околната среда чрез ранно прогнозиране на замърсявания, анализ на атмосферни процеси и подпомагане на системи за екологичен мониторинг. Чрез интелигентни алгоритми за анализ на данни могат да се изграждат системи за ранно предупреждение, които да подпомагат институции и граждани при вземането на решения, свързани със здравето и качеството на живот.

Втората статия разширява тази насока към устойчивото управление на водните ресурси и екосистемните услуги. Изследването [B4.10] „Извличане и съхранение на данни, свързани с потребители на водни екосистемни услуги в България“ разглежда разработването на интелигентна система за извличане, обработка и съхранение на данни, свързани с потребителите на водни екосистемни услуги в България.

В България 85% от водните ресурси се формират в планински водосбори с преобладаваща горска растителност, а горите покриват около 4 милиона хектара. Въпреки значителния принос на горите за генерирането на чиста вода, тяхната водоконсервационна функция е икономически подценена и горскостопанският сектор е лишен от съответното заплащане. За да се институционализира водната екосистемна услуга като производствена функция, е необходимо да се идентифицират потребителите на вода и да се анализират потребените количества. Статията предлага метод за извличане и съхранение на разнородни данни за водните потребители в България.

Основните входни данни се съдържат в множество Excel документи с различна структура, включващи информация за население по общини, консумирана питейна вода от домакинствата, доставена вода, водовземане и използвана вода по сектори. Предложеният метод използва ETL процеса (извличане, трансформация, зареждане) като референтен модел и включва четири етапа: засичане на липсващи и непълни данни; нормализация на данните; засичане на противоречиви и подвеждащи данни чрез клъстеризация; и финално зареждане в единна структура. Целта е данните да бъдат консолидирани от различни източници в централизирано хранилище с унифициран формат.

Системата използва интелигентни механизми за обработка и валидиране на данни, включително алгоритми за клъстериране като k-means за откриване на аномалии и противоречиви данни. Чрез машинно обучение се анализират различни модели на водопотребление между регионите и икономическите сектори. В експерименталната част са изследвани данни за различни райони на България, като резултатите позволяват откриване на

сходни модели на потребление и идентифициране на специфични отклонения при индустриалното използване на вода.

Особено важно е, че разработената система представлява основа за бъдещи интелигентни платформи за устойчиво управление на природните ресурси. Чрез автоматизирана обработка, визуализация и анализ на екологични данни могат да се подпомагат държавни институции, общини и организации при планиране на водните ресурси, оценка на екосистемните услуги и вземане на решения, свързани с опазването на околната среда.

В заключение, разгледаните изследвания [B4.1 - B4.10] очертават последователно развитие на научна линия, насочена към изграждането на интелигентни системи, базирани на методи на изкуствения интелект, дълбокото обучение, машинното обучение и анализа на данни. Изследванията преминават през различни приложни области — разпознаване на човешка активност, мултиагентни системи, адаптивни обучителни среди, киберсигурност и устойчиво управление на околната среда — като демонстрират как интелигентните архитектури могат да бъдат адаптирани към разнообразни реални задачи. Общата концепция във всички разработки е изграждането на автономни, адаптивни и мащабируеми системи, които събират, обработват и анализират големи обеми данни, откриват закономерности и подпомагат процеса на вземане на решения. Особено значим принос е интеграцията на еволюционни алгоритми, механизми за внимание, мултиагентни архитектури и аналитични модели, които разширяват възможностите на традиционните информационни системи и ги превръщат в интелигентни когнитивни среди. В своята цялост тези изследвания показват как изкуственият интелект постепенно се утвърждава като основна технологична парадигма за разработване на адаптивни системи в области с висока обществена значимост — здравеопазване, образование, сигурност и устойчиво развитие на околната среда.

Представени научни публикации, равностойни на монографичен труд:

[1]. Raynova, Ralitza, Adelina Aleksieva-Petrova, and Milena Lazarova. "Multi-agent Multimodal Human Emotion Recognition Architecture." 2020 28th National Conference with International Participation (TELECOM). IEEE, 2020.

[2]. Tsokov, S., M. Lazarova, and A. Aleksieva-Petrova. "Accelerometer-based human activity recognition using 1D convolutional neural network." IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 1031. No. 1. IOP Publishing, 2021.

[3]. Tsokov, Stefan, Milena Lazarova, and Adelina Aleksieva-Petrova. "Evolving 1D convolutional neural networks for human activity recognition." Proceedings of the 22nd International Conference on Computer Systems and Technologies. 2021.

[4]. Tsokov, Stefan, Milena Lazarova, and Adelina Aleksieva-Petrova. "An evolutionary approach to the design of convolutional neural networks for human activity recognition." Indian J. Comput. Sci. Eng 12.2 (2021): 499-517.

[5]. Aleksieva-Petrova, Adelina, Veska Gancheva, and Milen Petrov. "Software Architecture for Adaptation and Recommendation of Course Content and Activities Based on Learning Analytics." 2020 International Conference on Mathematics and Computers in Science and Engineering (MACISE). IEEE, 2020. (Scopus, WOS)

[6]. Aleksieva-Petrova, A., Gancheva, V., Petrov, M. APTITUDE framework for learning data classification based on machine learning, International Journal of Circuits, Systems and Signal Processing 14, pp. 379-385, 2020

[7]. Kaloyan Manev, Milen Petrov, Adelina Aleksieva-Petrova. “Enhancing Phishing Site Detection and Prevention Through Machine Learning with Image Classification”, International Journal on Information Technologies and Security (IJITS), Issue No 4 (Volume 17), December 2025.

[8]. "Lyubenova, Simona, Milen Petrov, and Adelina Aleksieva-Petrova. ""A graph database intrusion detection and prevention system."" The Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering & Mathematics (EPSTEM) 29 (2024): 182-191.

[9]. Tsokov, S., Lazarova, M., Aleksieva-Petrova, A. Emotional Attention for Trained Convolutional Neural Networks, (2020) 2023 11th International Scientific Conference on Computer Science, COMSCI 2023 – Proceedings.

[10]. Aleksieva-Petrova, Adelina, Nevena Shuleva, and Ralitsa Peycheva. "Extraction and Storage of Data Related to Users of Water Ecosystem Services in Bulgaria." 2022 26th International Conference on Circuits, Systems, Communications and Computers (CSCC). IEEE, 2022.

II. Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази (Scopus и Web of Science)

2.1. Характеристика на публикациите

Включените в тази група научни публикации са насочени основно към две взаимосвързани научни направления – А) интелигентни системи и приложението на изкуствения интелект в технологично подпомогнатото обучение и Б) интелигентни системи и приложението на изкуствения интелект в областта на киберсигурността. В публикациите са разгледани съвременни методи за анализ на обучението, персонализиране на учебното съдържание, интеграция и обработка на образователни данни, както и подходи за разработване на сигурни софтуерни системи и управление на киберрискове. Кратки характеристики на публикациите по двете направления са представени по-долу.

Интелигентни системи и приложението на изкуствения интелект в областта на технологично подпомогнатото обучение

Основна част от публикациите са посветени на разработването на интелигентни методи и софтуерни решения за подпомагане на учебния процес чрез анализ на обучението (Learning Analytics), адаптиране на учебното съдържание и интегриране на различни образователни технологии. В публикации [Г7.1], [Г7.3], [Г7.4], [Г7.5] и [Г7.11] са предложени модели и архитектури за събиране, обединяване и анализ на данни от различни образователни среди, както и методи за прогнозиране на резултатите на обучаемите и генериране на персонализирани препоръки чрез техники за анализ на данни, семантични модели и машинно обучение.

Значителен принос имат и публикациите, свързани с разработването и оценяването на нови образователни платформи и технологии. В [Г7.2] е извършен анализ на съществуващи системи за образователни ескейп стая среди и са формулирани основните изисквания към тяхното проектиране. В [Г7.9] е предложена архитектура за валидиране и развитие на система за двустранно анонимно партньорско оценяване, а в [Г7.12] е разработена софтуерна архитектура за автоматизирано оценяване на програмни задания чрез използване на виртуализирани среди и контейнери. Публикация [Г7.10] представя архитектура за управление и споделяне на синтезирани аудиолекции чрез REST-базирани уеб услуги, насочени към повишаване на достъпността и ефективността на обучението.

Друга група изследвания са насочени към интеграцията на информационни и комуникационни технологии в образованието. В публикации [Г7.7], [Г7.8] и [Г7.13] са представени резултати от емпирични изследвания върху използването на ИКТ и отворени образователни ресурси в различни образователни институции. Разработен е метамодел за интегриране на ИКТ инструменти в учебната среда и са анализирани факторите, определящи тяхното въздействие върху учебния процес.

Особено място заемат публикациите [Г7.6], [Г7.22] и [Г7.23], посветени на защитата на личните данни и съответствието с изискванията на GDPR в системите за управление на обучението. В тях са разработени модели за анонимизация на данни, методи за сигурно споделяне на

информация и архитектурни решения за съвместяване на учебната аналитика със съвременните нормативни изисквания за защита на личните данни.

Интелигентни системи и приложението на изкуствения интелект в областта на киберсигурността

Втората група публикации разглежда различни аспекти на киберсигурността, сигурното разработване на софтуер и приложението на интелигентни методи за защита на информационните системи. В публикации [Г7.16], [Г7.17], [Г7.18] и [Г7.20] са изследвани съвременни практики за интегриране на сигурността в жизнения цикъл на разработка на софтуер чрез подходите SSDLC, DevSecOps и моделиране на заплахи. Предложени са рамки за автоматизирано внедряване на механизми за сигурност в DevOps процеси и методи за изграждане на защитени среди за обучение по софтуерно инженерство.

Проблемите на сигурността на конкретни технологични платформи са разгледани в [Г7.14] и [Г7.15]. В първата публикация е извършен подробен анализ на съвременни плъгини за сигурност в WordPress, включително оценка на техните механизми за защита и устойчивост към атаки. Във втората публикация е анализирана сигурността на безпилотни летателни апарати чрез изграждане на модел на заплахите и провеждане на тестове за проникване с цел идентифициране на уязвимости.

Изследванията в [Г7.19] разглеждат взаимовръзката между изкуствения интелект и киберсигурността чрез систематичен преглед на съвременните приложения на AI както за защитни, така и за атакуващи цели. Анализирани са технологичните тенденции, потенциалните рискове и етичните аспекти на използването на интелигентни алгоритми в киберсигурността.

Публикация [Г7.21] допълва това направление чрез подробен анализ и класификация на съществуващите механизми за удостоверяване на автентичност, включително биометрични методи, криптографски решения, цифрови подписи, еднократни пароли, блокчейн-базирани подходи и многокомпонентни схеми за идентификация. Изследването систематизира съществуващите решения и очертава перспективите за тяхното развитие в условията на нарастващи изисквания към информационната сигурност.

2.2. Резюмета на публикациите

А) Интелигентни системи и приложението на изкуствен интелект в областта на технологично подпомогнатото обучение

[Г7.1] Aleksieva-Petrova, Adelina. "Students' Attitudes toward Personal and Learning Data Usage in Aptitude Project Learner Taxonomy." Proceedings of the 14-th conference on Information Systems and Grid Technologies, ISGT. 2021.

Резюме. Анализът на обучението (LA) е процес, който събира и анализира данните и дейностите на обучаемите, за да осигури прогнозни показатели и да повиши ефективността на обучението. В статията е предложена таксономия на данните за учащите, която се използва в проекта Aptitude за дефиниране на основните обекти в анализа на обучението. Въз основа на тази таксономия е разработено и проведено проучване с цел да се проучи отношението на учениците към използването на лични и учебни данни за целите на LA. Резултатите показват, че повечето от тях биха предоставили информация, свързана с академичната им подготовка и информация за учебния им опит.

[Г7.2] Petrov, Milen, et al. "System Review and Requirements Analysis for Escape Classroom System." International Conference in Methodologies and intelligent Systems for Techhnology Enhanced Learning. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023.

Резюме. В днешния дигитализиран живот образователните игри се използват в много сфери от нашия живот, независимо от възрастта. Днес ескейп стаите с пъзелни игри са много модерни и широко разпространени, тъй като са подходящи както за игра на живо в реално време, така и онлайн. Основната цел на играта е играчите да решат поредица от различни видове „пъзели“ в рамките на ограничено време. Настоящата статия проучва съществуващите системи за този вид игри и се опитва да класифицира и изведе основните изисквания за проектирането и разработването на софтуер, който поддържа този вид платформа за обучение, като комбинация от няколко вида софтуерни системи.

[Г7.3] Aleksieva-Petrova, Adelina, and Milen Petrov. "Data Merging for Learning Analytics in Learning Environments." International Conference on Interactive Collaborative Learning. Cham: Springer International Publishing, 2022.

Резюме. За да се осигури ефективен анализ на обучението, повечето системи и инструменти проследяват поведението на учениците. Обикновено не съществува оперативна съвместимост между различните системи или инструменти за обучение. Без обмен на данни не е възможно да се използва интегрирана информация за анализ на ученето от тези системи. Целта на тази статия е да предложи метод за обединяване на данни, който включва две основни фази: предварителна обработка на данните и обединяване на данните. Фазата на предварителна обработка използва данните от генерираните системни логове като входни данни и изпълнява три операции: почистване на данните, анонимизиране на данните и кодиране на данните. Необходимо е да се потвърди, че всички файлове, съдържащи полезна информация от системите за обучение, са изпълнени правилно. Фазата на обединяване на данни включва две основни операции: определяне на параметри и различни подходи, като агрегиране на данни или обединяване на данни. В резултат на това обединеният файл се включва в определения работен процес за обработка на данни. Като доказателство на концепцията за валидиране на предложения метод, за анализ на обучението се използват два различни системни лог файла: Moodle и съществуваща уеб-базирана система за взаимно оценяване и рецензиране.

[Г7.4] Aleksieva-Petrova, Adelina, and Milen Petrov. "A Case Study for Analysis and Prediction in Learning Using a Peer Learning System.", (2022) International Conference on Applied Computing 2022 and WWW/Internet 2022, pp. 241-246.

Резюме. Използването на данни от различни учебни системи и инструменти за анализиране и прогнозиране на постиженията и поведението на учениците е метод за повишаване на ефективността на обучението. В тази статия е представена система за взаимно оценяване и рецензиране, която се използва за симулиране на процесите на анализ и прогнозиране в учебна среда. Приложени са методите за агрегиране и сортиране при процеса на анализ. Методът за класификация "Дърво на решенията" е приложен и оценен, за да се предскаже резултатът.

[Г7.5] Aleksieva-Petrova, Adelina, and Milen Petrov. "Recommendation engine of learning contents and activities based on learning analytics." Interactive Mobile Communication, Technologies and Learning. Cham: Springer International Publishing, 2021. 372-378.

Резюме. Системите за препоръки все по-често се внедряват в системите за електронно обучение. В настоящата статия се предлага софтуерна архитектура за препоръчване на учебно съдържание и учебни дейности, която е проверена чрез казус. Основната цел на тази архитектура е да се постигнат по-добри препоръки за учебно съдържание и учебни дейности не само в системите, но и в подобни среди за електронно обучение.

[Г7.6] Aleksieva-Petrova, Adelina, and Milen Petrov. "Survey on the importance of using personal data for learning analytics and of data privacy." 2020 International Conference Automatics and Informatics (ICAI). IEEE, 2020.

Резюме. Адаптирането и препоръчването на учебното съдържание и работните процеси представлява едно от основните предизвикателства в технологичното подпомогнатото

обучение. Основната цел на статията е да се измери значението на използването на лични данни за анализ на обучението и на защитата на личните данни, особено за целите на адаптирането и препоръчването на учебно съдържание и дейности. За да се постигне целта, е разработено и реализирано проучване. Резултатите от проучването се основават на 137 отговора, събрани от студенти в бакалавърска програма "Компютърно и софтуерно инженерство".

[Г7.7] Minkovska, Daniela, Lyudmila Stoyanova, and Adelina Aleksieva. "An analysis of integrating e-learning and open educational resources into classroom." 2019 II International Conference on High Technology for Sustainable Development (HiTech). IEEE, 2019.

Резюме. В настоящата статия са представени резултатите от изследване в областта на използването на информационни ресурси в няколко училища от три държави. Основните цели на статията са да се представи технологията на разработеното изследване на отворените образователни ресурси (ООР), да се опише анализът на получените резултати. С използването на ООР образователната система претърпява качествена промяна в резултат на промени в начина на реалното съдържание и методите на преподаване. Посочени са изводите.

[Г7.8] Aleksieva-Petrova, Adelina, Amoussou Dorothee, and Milen Petrov. "Meta-model of the teaching and learning environment based on ICT integration in the e-learning systems." Proceedings of the 9th Balkan Conference on Informatics. 2019.

Резюме. В един глобализиращ се свят, воден от бързото развитие на информационните и комуникационните технологии (ИКТ), образователната система е изправена пред предизвикателството бързо да търси и прилага подходящи методи, които могат да бъдат въведени в класната стая. Основната цел на статията е да се изследва степента на интеграция на ИКТ в учебния процес. Дефиниран е мета-модел за интегриране на ИКТ инструменти в учебната среда. Предложена е методология за оценка на нивото на знания и използване на ИКТ и въздействието на ИКТ върху учебния процес след въвеждането на предложения модел. Накрая, резултатите, получени от изследването, са анализирани по подходящ начин.

[Г7.9] Petrov, M. ; Damyanov, D. ; Aleksieva-Petrova, A. "Peer Review Software Evaluation", Published Jul 2019, International Conference on Education and New Learning Technologies - EDULEARN (WOS).

Резюме. Изследването и разработването на нови софтуерни инструменти, които значително подпомагат привличането на студентите към учебния процес, винаги представляват предизвикателство. Сложна задача е и създаването на интерактивни средства за обучение и оценяване в областта на компютърните науки чрез използването на различни методи за оценяване, както и доказването, че тези средства могат да бъдат разширявани с нови функционалности по време на активната работа на системата. Понастоящем е реализирана софтуерна система за двустранно анонимно (double-blind) партньорско оценяване в курсове по програмиране. На всеки студент се възлага да оцени един или повече проекти на свои колеги – проект в писмен вид и/или проект за анонимно рецензиране. Системата е добре приета от потребителите, но нейната разширяемост е трудна за постигане. Като следваща стъпка в развитието на системата предлагаме методология и инструменти за усъвършенстване и оценяване на съществуващата софтуерна система за партньорско оценяване. В статията е дефинирана софтуерна архитектура за валидиране на съществуващия софтуер. След това са описани проектирането, разработването и използването на системата. Накрая са представени и обсъдени резултатите от нейното прилагане. Една от основните цели на представения софтуер е да докаже, че новите функционалности и направените промени са съвместими със съществуващите исторически данни. Чрез проектирането и разработването на подобни инструменти се ускорява жизненият цикъл на разработка, като същевременно се подобряват качеството и сигурността на образователния софтуер.

[Г7.10] Petrov, M., Y. Atanasov, and A. Aleksieva-Petrova. "Restful Web Services for Management, Visualization, Synthesis and Speech Sharing from Lectures." INTED2018 Proceedings. IATED, 2018.

Резюме. Компютърните технологии са навсякъде около нас, а учениците ще стават все по-зависими от технологичния напредък в бъдеще. Качественото и ефективно обучение на хората остава една от най-важните задачи на нашето време. За образователни цели са проектирани и разработени голямо разнообразие от софтуерни инструменти и уеб услуги. Новата насока в развитието на подобен вид софтуер е да се наложи използването на синтезирани аудиолекции с цел ускоряване на обучението и разнообразно възприемане от писмените лекции в различна форма на аудиореч. Желаната функционалност на такива софтуерни системи включва, но не се ограничава до: лесно генериране, управление и споделяне на лекции в аудиоформат. Настоящата статия описва софтуерната архитектура на прототипа, базирана на REST клиент-сървър приложение. Има дефинирани работни пространства за управление и групиране на аудио лекции със специфична файлова структура. Структурата на речника се използва за дефиниране и предефиниране на думи, числа и фрази, за да се подобри качеството на генерираната реч, особено за специфични за областта термини или за локализиране на произношението на имената на лицата.

[Г7.11] Aleksieva-Petrova, Adelina, and Milen Petrov. "Software Architecture of Semantic Recommendation Engine Based on Data Analysis in Learning Management Systems." ICERI2018 Proceedings. IATED, 2018.

Резюме. Статията представя подход и софтуерна архитектура за семантична препоръка на различни видове учебни ресурси, използвайки учебни и игрови анализи на големи данни, произведени от съвременни платформи за електронно обучение и образователни игри. За да може системата да предостави семантична препоръка, ще се използва наличната информация за всеки обучаем, както и обобщена статистика за поведението на група обучаеми. Информацията ще бъде извлечена от базата данни и чрез техники за машинно обучение системата ще анализира и генерира лични препоръки. От друга страна, за да се постигне семантично търсене на ресурси, съдържащи материали, свързани с термина за търсене от предметната област, ще се използва онтология за понятията и връзките между тях в предметната област, в която е специализирана образователната платформа.

[Г7.12] Petrov, Milen, Plamen Totev, and Adelina Aleksieva-Petrova. "Software Automation of Homework Evaluation By Using Virtual Environments." ICERI2018 Proceedings. IATED, 2018.

Резюме. Настоящата статия изследва иновативни подходи за оценяване на домашни работи в областта на компютърните науки и софтуерното инженерство. Оценяването на домашни задания в курсове с голям брой обучаеми, да не говорим за масови онлайн курсове, е от съществено значение за успешното усвояване на знания и умения от студентите. Решаването на програмни задачи е основен елемент в обучението на софтуерни инженери, тъй като подпомага усвояването на фундаментални принципи на анализа, проектирането и разработването на софтуер. Ръчното оценяване на програмен код може да бъде трудоемка и податлива на грешки задача, а при десетки или стотици студенти трудностите нарастват значително. Използването на автоматизирани тестове може съществено да подобри процеса, като проверява коректността на предадените решения. От друга страна, сигурното и изолирано изпълнение на подадения от студентите код представлява сериозно техническо предизвикателство. Виртуалните машини отдавна се използват за изолиране на изпълнението на код, но те въвеждат значителни допълнителни разходи на ресурси и не са практично решение за изпълнение на малки програми. Поради тази причина повечето традиционни системи за автоматизирано оценяване на програмни задачи използват т.нар. „пясъчни среди“ (sandbox environments). Недостатъкът на тези среди е тяхната силна ограниченост – например програмите, изпълнявани в тях, не могат да отварят мрежови сокети или файлове. През последните години контейнерите се утвърдиха като леко и ефективно решение за изолирано изпълнение на процеси. Те представляват метод за виртуализация на операционната система, който позволява изпълнението на приложение и неговите зависимости в процеси с изолирани ресурси. Предложеното от нас решение

демонстрира използването на контейнери като средство за изолиране на процеса по тестване на домашни задания. Анализирана и проектирана е софтуерна архитектура, въз основа на която е разработен софтуерен инструмент, улесняващ изолирането на изпълнението на решенията и извличането на резултатите от тяхното оценяване. Системата е тествана с няколко типа задачи, като получените резултати са обнадеждаващи. В статията се обсъждат направените изводи, особеностите на проектирането, реализацията и използването на системата, както и нейните ограничения.

[Г7.13] Aleksieva-Petrova, Adelina, Amoussou Dorothee, and Milen Petrov. "A Survey on ICT usage in education in Angola high polytechnical school." Proceedings of the 14th International Conferences on WWW/Internet. 2017.

Резюме. Основната цел на настоящата статия е да се проведе проучване и да се анализират резултатите, свързани с използването и степента на познаване на информационните и комуникационните технологии (ИКТ) сред различни целеви групи потребители във Висшия политехнически институт в Уиже, Ангола. За постигането на тази цел са подбрани най-широко разпространените ИКТ инструменти, които са разпределени в седем основни категории: системи за управление на обучението (Learning Management Systems), блогове, социални мрежи, инструменти за електронни книги, инструменти за споделяне на файлове, уики инструменти и инструменти за видеоуроци. Резултатите от изследването се основават на 441 попълнени анкети от преподаватели, административен персонал, студенти в бакалавърски и магистърски програми, както и университетски служители. Основните хардуерни средства за достъп до интернет са разделени в две групи – мобилни устройства и настолни компютри. Като резултат от проучването се установява, че най-често използваните ИКТ инструменти са уеб-базирани и се групират основно в две категории: социални мрежи и инструменти за споделяне на файлове.

Б) Интелигентни системи и приложението на изкуствен интелект в областта на киберсигурността

[Г7.14] Stoyanov, Georgi, Adelina Aleksieva-Petrova, and Milen Petrov. "Analysis of modern security plugins for wordpress." AIP Conference Proceedings. Vol. 3084. No. 1. AIP Publishing, 2024.

Резюме. WordPress е най-популярната система за управление на съдържанието в света. През последните години уебсайтовете, използващи WordPress, са популярна мишена за хакери поради популярността на платформата. За да решат тези проблеми, потребителите се обръщат към плъгини за сигурност, които им помагат да се справят със заплахите за сигурността. Въпреки това няма задълбочен анализ на сигурността на системата от плъгини на WordPress. Във връзка с това статията има за цел да анализира работата на основните плъгини за сигурност, включително анализ на кода, тестване с различни видове заплахи, проверка на данните, които те събират, и оценка на техните силни и слаби страни. Описани са принципите на работа и реализациите на съвременните плъгини за сигурност и са определени критериите за избор на изследваните плъгини. Резултатите са обобщени и са сравнени подходите, използвани от различните плъгини.

[Г7.15] Stefanov, Martin, Milen Petrov, and Adelina Aleksieva-Petrova. "Analysis of Drone Security." 2024 International Conference on Computing in Natural Sciences, Biomedicine and Engineering (COMCONF). IEEE, 2024.

Резюме. Нарастващото използване на безпилотни летателни апарати (дронове) увеличава риска от киберзаплахи, които могат да компрометират тяхната сигурност. Прилагането на надеждни мерки и средства за защита е от съществено значение за предотвратяване на злоупотреби и за гарантиране на защитата на личните данни и обществената безопасност. В настоящата статия се изследва мрежовата сигурност чрез оценяване на устойчивостта на дронове срещу често срещани кибератаки. Изграден е модел на заплахите, който идентифицира набор от възможни

вектори на атака, след което се извършват тестове за установяване на потенциални уязвимости и възможности за тяхната експлоатация. Получените резултати са документирани и анализирани, като за всеки проведен тест за проникване са направени съответните изводи и оценки.

[Г7.16] Nikolov, Lyuben, and Adelina Aleksieva-Petrova. "Framework for Integrating Threat Modeling into a DevOps Pipeline for Enhanced Software Development." 2024 International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM). IEEE, 2024.

Резюме. В условията на непрекъсната интеграция и непрекъснато внедряване (CI/CD) защитата на софтуерните системи е от съществено значение. Интегрирането на моделирането на заплахи (threat modeling) в DevOps процеса гарантира, че аспектите на сигурността са неразделна част от жизнения цикъл на разработка на софтуер, като по този начин се предотвратява внедряването на уязвимости в продукционна среда. Настоящото изследване представя подробна рамка за интегриране на моделирането на заплахи в DevOps процес, базиран на Jenkins. Предложената рамка включва съхраняване на резултатите от моделирането на заплахи в база данни и използването на тази информация за извършване на автоматизирани проверки за сигурност. Идентифицирани са три основни предизвикателства, свързани с интегрирането на механизмите за сигурност в DevOps процеса, които са анализирани и обсъдени в контекста на предложената рамка.

[Г7.17] Nikolov, L.A., Aleksieva-Petrova, A.P. Action Research on the DevSecOps Pipeline, (2023) 2023 11th International Scientific Conference on Computer Science, COMSCI 2023 – Proceedings

Резюме. В тази статия ние изследваме връзката между автоматизацията и човешкия опит, подчертавайки как методологиите на DevSecOps улесняват ранното откриване и смекчаване на уязвимостите, като по този начин укрепват цялостната позиция на сигурността на софтуера. Чрез изследване на културните промени, необходими за приемането на DevSecOps в организациите, ние хвърляме светлина върху съвместното и гъвкаво мислене, необходимо за успешно внедряване. Освен това, този документ изяснява напредъка в инструментите и технологиите, които са ускорили приемането на DevSecOps, включително контейнеризация, оркестрация и облачни архитектури. Ние също така изследваме предизвикателствата и ограниченията, пред които са изправени практиците, когато възприемат практиките на DevSecOps, включващи моделиране на заплахи, практики за защитено кодиране и съответствие с нормативните изисквания. Документът установява DevSecOps като динамична и развиваща се дисциплина в пресечната точка на разработката, сигурността и операциите, оформяйки бъдещето на софтуерната сигурност чрез възприемане на синергия и устойчивост.

[Г7.18] Aleksieva-Petrova, Adelina, and Milen Petrov. "Empirical Study on Secure Software Development." 2023 10th International Conference on Dependable Systems and Their Applications (DSA). IEEE, 2023.

Резюме. Интегрирането на сигурността в процеса на разработване на софтуер чрез жизнения цикъл на разработване на софтуер за сигурност (SSDLC) включва непрекъснати усилия от страна на хората и практики, които гарантират поверителността, целостта и наличността на приложенията. За критични приложения или такива, които боравят с чувствителна информация, мерките за сигурност трябва да бъдат обмислено планирани и щателно управлявани на всеки етап от жизнения цикъл на разработката на софтуер, за да се постигне максимална ефективност. Целта на статията е да се проучи прилагането на този подход и доколко той е ефективен, като се разгледат проектите на студентите и се определят видовете заплахи и уязвимости, които те са открили и отстранили в своите системи за курсови проекти по софтуер. Потвърдихме този подход, като анализирахме резултатите, които студентите, които се обучават за софтуерни инженери, получиха след прилагането му при проектирането на своите софтуерни проекти.

[Г7.19] Hristov, G., Aleksieva-Petrova, A., Stankov, I. CyberAttacks and Artificial Intelligence: A Systematic Mapping, (2023) 2023 11th International Scientific Conference on Computer Science, COMSCI 2023 - Proceedings

Резюме. С все по-широкото внедряване на изкуствен интелект в продукти, които се използват в ежедневието, възниква заплахата от използване на уязвимости в тях, което може да доведе до, понякога, трайни щети за системата и потребителя. В тази статия се разглеждат възможните връзки, заплахи и реализации за изкуствения интелект в киберсигурността. Тя представлява литературен преглед на съвременните тенденции на приложенията и проблемите на изкуствения интелект в областта на киберсигурността за офанзивна и дефанзивна употреба, като се обръща внимание на технологичната, както и на етичната перспектива.

[Г7.20] Petrov, Milen, Alexander Zarkov, and Adelina Aleksieva-Petrova. "Automated Building of an Environment for Secure Software Development in Web Technologies Courses." International Conference on Interactive Collaborative Learning. Cham: Springer International Publishing, 2022.

Резюме. Тази статия изследва автоматизираното изграждане на верифицирани софтуерни среди, които могат да се използват в университетски курсове. През последните няколко години стана ясно, че използването на онлайн среди, видео срещи, виртуални лекции, онлайн преподаване и учене не е въпрос на избор. Пандемията от коронавирус принуди всички части на образователните системи и дори на живота да преминат към онлайн. Задълбочаването на научните изследвания и разработките в областта на автоматизацията на софтуера може да доведе до използването на различни начини, които да позволят на студентите и обучаемите в университетите да се "докоснат" до реалните проблеми при разработването на софтуер. Ние разработихме такъв подход, като определихме стъпките, разработихме и оценихме конкретни процеси на автоматизация на изграждането на среда за сигурна разработка на софтуер. Дефинирахме както функционалните, така и нефункционалните изисквания към такава система, като бяха определени и разработени следващите основни стъпки в разработката, като настройка на виртуализацията, дефиниране и създаване на виртуална среда (виртуални машини), конфигуриране на база данни и управление на потребителските настройки. Оценката е извършена в съответствие със спецификата, определена в курса по Web технологии, но резултатите и използването им не се ограничават само до този курс. В заключение са представени резултатите от оценката, извършена в лабораторни условия, и са дефинирани подходящи сценарии, приложения и бъдеща работа.

[Г7.21] Ivaylo Chenchev, Adelina Aleksieva-Petrova, Milen Petrov, "Authentication Mechanisms and Classification: A Literature Survey", Intelligent Computing Part of the Lecture Notes in Networks and Systems book series, vol:Lecture Notes in Networks and Systems , issue:285, editor/s:Kohei Arai, Publisher:Springer, 2021, pages:1051-1070, ISSN (online):978-3-030-80129-8, ISBN:978-3-030-80128-1, doi:10.1007/978-3-030-80129-8_69.

Резюме. Сигурността трябва да се разглежда от момента, в който два хоста трябва да комуникират помежду си, през момента на потвърждаване на автентичността до сигурното установяване. Тя е съществен компонент на всяко удостоверяване на автентичността. В общия случай хостовете комуникират по различни комуникационни канали, които могат да бъдат в частни или в публични мрежи. Методите и сложността на удостоверяването варират в зависимост от страните, участващи в комуникацията. В настоящата статия разглеждаме различните методи за удостоверяване, основани на конкретни критерии, като например възможност за запомняне на пароли; различни графични начини; особености на тялото (пръстови отпечатъци, лице); комбиниране на различни техники (сертификати, ПИН, цифрови подписи, еднократни пароли, хеш-вериги, блокчейн); QR кодове (също и с участието на добавена реалност) за предаване на дълги пароли и др. Целта ни е да направим възможно най-подробен преглед на литературата и да класифицираме начините за удостоверяване.

[Г7.22] Aleksieva-Petrova, Adelina, Ivaylo Chenchev, and Milen Petrov. "Three-Layer Model for Learner Data Anonymization." INTED2020 Proceedings. IATED, 2020.

Резюме. Системите за управление на обучението (Learning Management Systems – LMS) събират и обработват лични данни за различни дейности и поради това трябва да бъдат съобразени с изискванията на Общия регламент относно защитата на данните (GDPR). Събирането на данни за целите на анализирането и изготвянето на отчети представлява специфично предизвикателство. От една страна, анализът и статистическата обработка изискват достъп до големи обеми информация, а от друга – организациите в Европейския съюз, които обработват лични данни, са задължени да спазват изискванията на GDPR. Поради това първичните лични данни не могат да бъдат използвани директно за анализ, отчетност и статистически цели или могат да бъдат използвани само в ограничена степен. В статията се предлага метод за събиране, съхраняване и поддържане на лична информация, предназначена за анализ и отчетност. Основната цел е представянето на предложения анонимизиран модел за защита на личните данни в системи за управление на обучението (LMS Anonymized Privacy Model – APM). Моделът е независим от конкретна LMS платформа и включва три основни слоя: слой за съответствие със защитата на личните данни (Privacy Compliance Layer), слой за анонимизация на данните (Data Anonymization Layer) и слой за анализ и отчетност (Analysis & Reporting Layer). В статията е представена подробно структурата и функционалността на всеки от тези слоеве, както и тяхната роля за осигуряване на съответствие с нормативните изисквания при обработката на данни за аналитични цели.

[Г7.23] Aleksieva-Petrova, A., I. Chenchev, and M. Petrov. "LMS data collection, processing and compliance with EU GDPR." EDULEARN19 Proceedings. IATED, 2019.

Резюме. В наши дни учебният процес се подпомага от разнообразни инструменти на информационните и комуникационните технологии (ИКТ), които осигуряват по-гъвкави методи за предоставяне на учебно съдържание и оценяване на студентите. Системите за управление на обучението (Learning Management Systems – LMS) се използват за интегриране на широк набор от педагогически инструменти и средства за администриране на учебния процес. Най-широко използваната LMS платформа е Moodle. Нейната интеграция с различни допълнителни инструменти подпомага и подобрява обучителния процес. Основен компонент на системата е курсът, който може да бъде организиран в различни формати и да включва разнообразни дейности и ресурси. Студентите се записват в конкретни курсове, а след успешното им завършване могат да бъдат прилагани различни методи за оценяване, предоставящи широки възможности за анализ и проследяване на резултатите. Едно от предизвикателствата е прилагането на методи за учебна аналитика (learning analytics), които да подпомагат вземането на решения и извеждането на заключения както относно съдържанието на курсовете, така и относно резултатите и мотивацията на студентите. За тази цел се събират, съхраняват и обработват лични данни. Основната цел на статията е да направи преглед на изискванията на Общия регламент относно защитата на данните (GDPR) и тяхното приложение в реална LMS система – Moodle. Съществуват различни разширения (plug-ins) за управление и обработка на лични данни в рамките на Moodle. Изследването е фокусирано върху реална инсталация на Moodle и върху възможните места за съхранение на лична информация извън самата система. В пета глава е представен подходът на авторите за обработка на данни чрез два основни процеса – анонимизиране на данните и споделяне на данни с външни системи, като се гарантира съответствие с изискванията за защита на личните данни.

III. Публикации в нереферирани списания с научно рецензиране

3.1. Характеристика на публикациите в нереферирани научни издания с научно рецензиране

Включените в тази група научни публикации могат да бъдат обособени в няколко основни тематични направления: образователни технологии и системи за управление на обучението, семантични технологии и интелигентно търсене, интеграция и управление на данни, киберсигурност и блокчейн технологии, разпознаване на емоции, както и интелигентни софтуерни системи и автоматизация на образователната инфраструктура. Кратка характеристика на публикациите по тези направления е представена по-долу.

Образователни технологии и системи за управление на обучението

Съществена част от публикациите са посветени на приложението на информационните и комуникационните технологии в образованието и по-специално на системите за управление на обучението. В публикация [Г8.1] е представено използването на специализирана LMS система, базирана на Moodle, за обучение по дисциплината „Цифрова електроника“ в специалност „Компютърно инженерство“. Изследването в [Г8.4] предлага експериментална рамка за оценяване на въздействието на ИКТ върху учебния процес чрез анализ на степента на използване и ефективност на различни технологии в образователна среда. В [Г8.9] е разработена методология за проектиране на учебно съдържание по софтуерна сигурност, интегрираща добри практики за сигурност във всички етапи от жизнения цикъл на разработката на софтуер. В публикация [Г8.19] е предложен модел за автоматизиране на университетската инфраструктура за обучение чрез използване на технологии за виртуализация и автоматизирано управление на учебната среда.

Семантични технологии и интелигентно търсене

Втора група публикации разглеждат приложенията на семантичните технологии, онтологиите и интелигентното търсене. В [Г8.2] е предложен онтологичен модел за препоръчване на ресурси чрез интегриране на информация от социални мрежи и системи за управление на обучението. Разширение на тези идеи е представено в [Г8.3], където е разработена софтуерна рамка за семантично търсене и препоръчване на учебни ресурси чрез анализ на концептуалното и семантично сходство между документи. Публикация [Г8.10] представя метод за откриване на семантични уеб услуги чрез използване на алгоритъма на Дейкстра върху семантични описания на услуги, като демонстрира възможностите за интелигентно търсене в среда на Семантичния уеб.

Интеграция и управление на данни

Публикациите [Г8.5] и [Г8.6] са насочени към проблемите на интеграцията и управлението на данни в сложни информационни среди. В [Г8.5] е предложена архитектура за интегриране на данни от различни образователни системи и инструменти с цел осигуряване на единен достъп до информация и подобряване на процесите по управление на обучението. В [Г8.6] е разработен модел за цифрова трансформация и централизация на данни, който подпомага анализа, корелацията и вземането на решения чрез използване на общо хранилище на информационни ресурси.

Киберсигурност и блокчейн технологии

Друга група публикации е свързана със сигурността на децентрализираните системи и приложението на блокчейн технологиите. Публикациите [Г8.16] и [Г8.17] представят обзор на архитектурата, характеристиките и приложенията на блокчейн технологиите, както и потенциалните направления за бъдещи изследвания. В [Г8.7] и [Г8.8] е предложен иновативен подход за повишаване сигурността на P2P комуникациите чрез съхраняване на SSH публични

ключове в блокчейн инфраструктура, което осигурява по-висока степен на надеждност и доверие между участниците в децентрализирани мрежи.

Разпознаване на емоции

Публикациите [Г8.12], [Г8.13], [Г8.14] и [Г8.15] са посветени на областта на афективните изчисления и автоматичното разпознаване на човешки емоции. В тях са анализирани съвременните подходи за разпознаване на емоции чрез изображения и видео, предложени са агентно-базирани модели за обработка на мултимодални данни и е разработена многослойна архитектура за интелигентно управление на процесите по разпознаване на емоции. Изследванията демонстрират приложението на методи от компютърното зрение и изкуствения интелект за подобряване на взаимодействието човек–машина.

Интелигентни софтуерни системи и алгоритмични приложения

Последните публикации разглеждат съвременни подходи за изграждане на интелигентни софтуерни решения. В [Г8.18] е предложена методология и системна архитектура за откриване на аномалии в софтуерни продукти чрез използване на техники за машинно обучение, насочени към повишаване на адаптивността и точността на системите за наблюдение. Публикация [Г8.11] представя анализ и сравнение на алгоритмите на Дейкстра и Floyd–Warshall за оптимизация и управление на транспортни потоци в големи градове, като демонстрира практическо приложение на алгоритмите за намиране на най-кратки пътища в интелигентни транспортни системи.

3.2. Резюмета на публикациите в нереферирани научни издания с научно рецензиране

[Г8.1] Adelina, Aleksieva-Petrova, and Mollov Valentin. "Application of LMS for teaching digital electronics in Computer engineering." Научни трудове на Съюза на учените–Пловдив. Серия Б: Естествени и хуманитарни науки 18 (2018): 108-111.

Резюме. Статията представя възможностите на специално адаптирана система за управление на обучението, базирана на Moodle, която е създадена за нуждите на студентите от Факултета по компютърни системи и технологии (ФКСТ) в ТУ-София, България. Специално внимание е отделено на приложението на тази LMS в обучението по дисциплината "Цифрова електроника" за студенти от бакалавърска степен на специалност "Компютърно инженерство".

[Г8.2] Aleksieva-Petrova, Adelina, Plamen Tenev. "Examining Resource Sharing in Social Networks and Learning Management Systems." Journal “Computer and Communications Engineering”, Vol. 11, No. 2, 2017, ISSN 1314-2291.

Резюме: Това изследване представя платформа, която използва инфромация от социални мрежи (SNS) и системи за управление на обучението (LMS). Платформата предлага ресурси на своите потребители въз основа на техните интереси и отношения. За да предостави тези препоръки, е предложен модел, който предоставя елементи на съдържанието чрез използването на онтологичен модел. Този модел е допълнително подобрен със семантични техники за характеризиране и връзки между потребителски профили, ресурси и социални мрежи. На базата този модел се определят препоръки, които се основават на данни от социални мрежи, и може да се използва от препоръки за различни продукти, които се съхраняват в мрежата и с подобни характеристики помежду си.

[Г8.3] Aleksieva-Petrova, Adelina, Plamen Tenev. "Software Framework for Semantic Searching and Recommendations of Resources." Journal “Computer and Communications Engineering”, Vol. 12, No. 1, 2018, ISSN 1314-2291.

Резюме. Системите за управление на обучението (LMS) и сайтовете на социалните мрежи са две различни категории платформи, които днес се използват много широко за образователни цели. Основната цел на статията е да предложи софтуерна рамка за препоръки за учебни ресурси.

Базира се на методи за семантично и концептуално търсене в документи и за изчисляване на семантичното сходство между два документа.

[Г8.4] Aleksieva-Petrova, Adelina, Amoussou Dorothee, and Milen Petrov. "Experimental framework for evaluation of ICT impact on the learning process." International Journal of Education and Learning Systems 4 (2019).

Резюме. Светът днес е в съвсем ново измерение, състоящо се от нови понятия и термини като социални мрежи, онлайн общности, блогове и микроблогове, имейли, дискусионни форуми, електронни книги и т.н. Всички тези инструменти трябва да бъдат адаптирани и към учебния процес. Основната цел на статията е да предложи експериментална рамка за оценка на въздействието на ИКТ върху учебния процес. Предвидени са две независими изследвания за определяне на степента на интегриране на ИКТ в учебния процес: оценка на степента на познаване и използване на ИКТ от различни целеви групи в учебния процес преди интегрирането на ИКТ в учебния процес и оценка на степента на въздействие на ИКТ в учебния процес след интегрирането им.

[Г8.5] Aleksieva-Petrova, A., M. Petrov, N. Bozhkov, V. Bozhinov, Data Integration from Different Learning Systems, Journal “Computer and Communications Engineering”, Vol. 15, No. 2, 2021, ISSN 1314-2291

Резюме. Използването на системи за управление на обучението става все по-разпространено в образователните институции. Системите предлагат възможности за управление на курсове, студенти и преподаватели, за провеждане на изпити и за оценяване и преглед на проекти, качени в системата. Основната цел на тази статия е да се проучат изискванията на потребителите и да се предложи системна архитектура, която може да интегрира данни от различни системи и инструменти в образованието. Валидирането на предложената архитектура е чрез внедряване на прототип и тестване на неговата функционалност.

[Г8.6] Manov, D., A. Aleksieva-Petrova, Management Through Digital Transformation to the Centralized Database, Journal “Computer and Communications Engineering”, Vol. 15, No. 2, 2021, ISSN 1314-2291

Резюме. В днешно време повечето информационни системи в области като здравеопазването и образованието не са последователни и трудно отговарят на променящите се изисквания, поставени пред тях от нормативни или природни промени. Трансформацията на модела към цифрова централизация на данните е естествен активатор на възможностите за корелация между различни информационни обекти в исторически план и по този начин увеличава в значителна степен потенциала за вземане на информирани решения от страна на глобалните и националните органи. Основната цел на настоящата статия е да предложи модел за трансформация към централизация на цифровите данни, чиито информационни масиви се намират в общо хранилище, за да се избегнат много от технологичните рискове и пречки.

[Г8.7] Ivaylo Chenchev, Adelina Aleksieva-Petrova, Secure the Communication in Decentralized Networks with Blockchain, presented at: First Workshop on Information Security (ISec2019), 9th Balkan Conference in Informatics (BCI 2019), 26-28 September 2019, Technical University of Sofia, Bulgaria; published in: Computer and Communications Engineering, ISSN 1314-2291, Vol. 13, No. 2/2019.

Резюме. P2P (Point-To-Point) комуникацията е съществена част от децентрализираните мрежи. По принцип тези мрежи са публични и не се управляват централно. Статията се фокусира върху прегледа на възможните места, където се извършва обработката на данни - от процесите в операционната система, през прехвърлянето на тези данни към отдалечен възел (data in transit), до обработката на данните и накрая съхраняването/запазването им (data at rest). В статията е представен нов подход за осигуряване на автентификация и комуникация при P2P комуникация в децентрализирани мрежи - публичните ключове за SSH комуникация да се съхраняват и пазят

в блокчейн, вместо в локален файл (по принцип различен във всеки възел). Възможното приложение на това подобрение на сигурността е във всяка децентрализирана мрежа, в която възлите са познати и си имат доверие един на друг. В такава блокова верига броят на блоковете ще бъде точният брой на участващите възли и всеки блок ще съхранява информация за ключовете (например публичния(те) SSH ключ(и)) на един възел.

[Г8.8] Chenchev, Ivaylo; Aleksieva-Petrova, Adelina. Chapter Seven SSH Security Improvement. Information Security in Education and Practice, 2020, 99.

Резюме. Комуникацията от точка до точка (P2P) е съществена част от децентрализираните мрежи. По принцип тези мрежи са публични и не се управляват централно. Тази статия разглежда възможните места, където се извършва обработката на данни - процеси на операционната система - докато прехвърляте данни към отдалечен възел (данни в транзит), когато обработвате данните и накрая, когато ги съхранявате/записвате (данни в покой). Документът предлага нов подход за осигуряване на P2P комуникация в децентрализирани мрежи: съхраняване на публичните ключове за комуникация Secure Shell или Secure Socket Shell (SSH) в блокчейн. В такава блокова верига броят на блоковете ще бъде равен на точния брой възли, участващи в децентрализираната мрежа, и всеки блок ще пази информация за ключовете (например публичния SSH ключ[ове]) на един възел. Ключовете ще се съхраняват в блокова верига, вместо в локални файлове. Оригиналните SSH ключови файлове („authorized_keys“ и „known_hosts“) ще трябва да бъдат възстановени точно преди всяка нова връзка, а публичните ключове ще бъдат взети от блокчейн.

[Г8.9] Aleksieva-Petrova, Adelina, and Milen Petrov. "Instructional Design for High Secure Software." EDULEARN22 Proceedings. IATED, 2022.

Резюме. Софтуерната сигурност се счита за критична за образованието на софтуерните инженери. Ето защо основното предизвикателство е да се използва метод за проектирането на обучението, за да се разработят добре структурирано и ефективно учебно съдържание и дейности за тази област на образованието. В статията се предлага методология за проектиране на учебно съдържание, в която се използват различни модели, и се разработва курс, който въвежда практиките за сигурност във всяка фаза от жизнения цикъл на разработката на софтуер.

[Г8.10] Adelina Aleksieva- Petrova, M. Petrov, D. Atanasov, Search Method of Semantic Web Services Based on Dijkstra's Algorithm, Proceeding of Computer Science 2015, 9-10 September, 2015; ISBN 978-619-167-177-9; Нац. реф. списък № 1179

Резюме. Услугите на семантичния уеб са разширение на семантичните технологии и създаването на онтологии. Те комбинират данни и услуги от различни източници и запазват значението на информацията. Основната цел на статията е разработването на система за управление на семантичен уеб, използваща метод за търсене и намиране на семантично описани услуги. Разработеният прототип на търсачка използва четири свойства, за да покаже как може да бъде намерена дадена уеб услуга чрез нейното семантично описание. В основния слой на алгоритъма за търсене на семантични уеб услуги е един стар и добре познат алгоритъм - алгоритъмът на Dijkstra.

[Г8.11] Adelina Aleksieva-Petrova, M. Petrov, Optimization and Management of Traffic In Big Cities, Proceeding of 13th Conference on Challenges in Higher Education and Research in the 21st Century Conference, Sozopol, 2015; 978-954-580-356-7; Нац. реф. списък № 1162

Резюме. Освен нуждата от системи за управление на пътните потоци, предизвикана от бързото развитие на пътната инфраструктура, е необходима и система, която да помага на водачите да се ориентират в пътните мрежи, особено в големите градове. В статията ще бъдат анализирани и сравнени два алгоритъма - алгоритъмът на Dijkstra и алгоритъмът на Floyd Warshall - за намиране на най-кратките пътища. Ще бъде представено валидирането на системата и ще бъде

наблюдавано как тя реагира и се държи в конкретни случаи. В края на статията ще бъдат обобщени някои мисли и ще бъдат събрани бъдещи подобрения.

[Г8.12] Ralitza Raynova, Milena Lazarova, Adelina Aleksieva-Petrova. "Multi Layered Multimodal Architecture for Emotion Recognition Processes Management." Автоматика и информатика брой 4 (2019).

Резюме. В статията са представени различни подходи за откриване и разпознаване на емоции. Предложена е системна инфраструктура за разпознаване на емоции, базирана на многопластова мултимодална архитектура с интелигентни агенти. Агентите имат различни цели, използват различни модалности и използват различни алгоритми за откриване и разпознаване на емоции. Въз основа на резултатите от работата на агентите се генерира неутрален модел на мултимодалните входни данни, който се използва за разпознаване на емоции чрез откриване на деформации по отношение на реконструирания модел. Предложената инфраструктура на системата позволява автономна работа, използване на най-подходящите алгоритми за разпознаване за определени входни данни и генериране на неутрални модели за изследвания обект.

[Г8.13] Ralitza Raynova, Milena Lazarova, Adelina Aleksieva-Petrova, Affective Computing and Emotion Detection Through Image Analyses, Proc. of 8th International Scientific Conference Computer Science'2018, Kavala, Greece, 13 - 15 Sept. 2018, pp. 19–25

Резюме. Хората използват както вербални, така и невербални сигнали, като изражение на лицето, жестове, език на тялото и тон на гласа, за да предават емоциите си. Способността на компютъра да разпознава човешките емоции попада в област на изследване, наречена "афективни компютри". Емоционалният анализ изисква използването както на психологически, така и на технологични подходи. Откриването на емоции на лицето и тялото се основава на анализи на изображения, насочени към засичане на микроизражения, които позволяват да се оцени доверието в набор от емоции. Статията съдържа преглед на съвременното състояние на откриването на емоции чрез анализ на изображения.

[Г8.14] Raynova R., A. Aleksieva-Petrova, Agent Based Emotion Recognition, Journal "Computer and Communications Engineering", Vol. 13, No. 1, 2019, ISSN 1314-2291

Резюме. Изразяването и възприемането на емоции е важна част от общуването между хората. Възможността за автоматично разпознаване на човешките емоции позволява взаимодействието човек-машина да наподобява естествения начин на общуване между хората като важно подобрение на интерфейса човек-машина. Основната цел на статията е да предложи автоматизирано откриване и разпознаване на човешки емоции с помощта на агентно-базирана технология.

[Г8.15] Ralitza Raynova, Milena Lazarova, Adelina Aleksieva-Petrova, Image Based Human Emotion Detection and Recognition, Journal "Computer and Communications Engineering", Vol. 12, No. 1, 2018, ISSN 1314-2291

Резюме: Хората използват както вербални, така и невербални сигнали, като изражение на лицето, жестове, език на тялото и тон на гласа, за да предават емоциите си. Способността на компютъра да разпознава човешките емоции попада в област на изследване, наречена "афективни компютри". Емоционалният анализ изисква използването както на психологически, така и на технологични подходи. В статията е представен проблемът за откриване и разпознаване на емоции въз основа на изображения или видео данни. Откриването на емоции на лицето и тялото се основава на анализи на изображения, насочени към засичане на микроизражения, които позволяват да се оцени доверието в набор от емоции. Обсъжда се представянето на емоциите, както и общите етапи за разпознаване на човешки емоции на базата на лицето и тялото. Разгледани са основните и най-подходящите подходи и методи, използвани в научната литература в областта за всеки от етапите. Представени са и няколко публични набори

от данни за изображения и видеоклипове, които са широко използвани за разпознаване на емоции, базирани на лицето и позата.

[Г8.16] Ivaylo Chenchev, Adelina-Aleksieva Petrova, “Decentralized Networks – Unveil the Technology behind Blockchain“, 8-th International Scientific Conference “Computer Science’ 2018”, Kavala, Greece, September 13-15, 2018, ISBN: 978-619-167-359-9, pp.99-105

Резюме. Целта на тази статия е да обясни технологията блокчейн - като започне накратко с статията на Чаум от 1981 г. и неговите сигурни цифрови пари, последвана от изобретяването на блокчейн. Статията също така обобщава определението за блокчейн, като разкрива неговите атрибути и дава широк спектър от възможни последици за сигурността. Той също така подчертава някои възможни по-нататъшни изследователски области: управление на нарастващите счетоводни книги (съхранение, мрежови трансфери); криптографски и хеш алгоритми; сигурност. Изложени са различни възможни приложения на блокчейн.

[Г8.17] Ivaylo Chenchev, Adelina Aleksieva-Petrova, “Blockchain Technology: Architecture and Applications”, Journal “Computer and communications engineering”, Vol.12, No. 1/2018, ISSN 1314-2291

Резюме. Блокчейн технологията бързо се разраства по отношение на приложимостта си в различни области, сфери и дори индустрии. Целта на тази статия е да опише архитектурата на блокчейн, да направи преглед на реалните употреби и приложения в световен мащаб. Статията също така обобщава определението за блокчейн, като анализира потока от информация при формирането на един блок в блокчейн. Той също така подчертава някои реални употреби на блокчейн и дава идеи за няколко възможни приложения.

[Г8.18] Lazarova, Milena, Adelina Aleksieva-Petrova, and Antoniya Tasheva. "Machine Learning-Based Methodology and System Architecture for Anomaly Detection in Software Products." International Journal 14.9 (2025).

Резюме. Откриването на аномалии се превърна в ключова изследователска област в сфери като киберсигурността, мониторинга на системи и софтуерното инженерство. Съвременните подходи използват техники от областта на машинното обучение за идентифициране на аномалии чрез изучаване на моделите на нормално и очаквано поведение на системите. Настоящата статия представя техническа характеристика на аномалиите в софтуерните системи и предлага подход за тяхното откриване, базиран на анализ на данни. Чрез прилагането на методи за машинно обучение предложената методология има за цел да подобри адаптивността, мащабируемостта и точността на механизмите за откриване на аномалии в съвременните софтуерни продукти.

[Г8.19] Martin Nanev, Milen Petrov, Adelina Aleksieva-Petrova. “Course Infrastructure Automation in University”, J. Electrical Systems 20-10s (2024):3994-4002.

Резюме. Едно от основните предизвикателства пред висшите учебни заведения е създаването на подходяща работна среда за провеждане на курсове по софтуерно инженерство и компютърни науки. Преподавателите трябва да конфигурират и поддържат необходимите технологии и инструменти, така че разработваните от студентите приложения да функционират коректно и в съответствие с изискванията на учебния процес. Настоящото изследване представя класификация на основните процеси, свързани с автоматизирането на инфраструктурата за обучение, чрез идентифициране на потребителските изисквания, дефиниране на сценарии за използване и разработване на експериментален прототип за автоматизация. Прототипът е реализиран и внедрен чрез технологии за сървърна виртуализация, като неговата ефективност е валидирана в реална учебна среда. Изследването допринася за систематизирането на административните процеси, както и за повишаване на ефективността, надеждността и сигурността при осигуряването на университетски курсове в областта на информационните технологии.

IV. Публикуван учебник, които се използва в училищната мрежа

4.1. Характеристика на учебника

Учебникът „Онтологии и семантични мрежи“ е предназначен да осигури теоретични знания и практически умения в областта на семантичните технологии, представянето на знания и изграждането на интелигентни информационни системи. Той е разработен за студентите от образователно-квалификационна степен „бакалавър“ в специалност „Интелигентни системи и изкуствен интелект“ от професионално направление 5.13 Общо инженерство. Съдържанието на учебника е съобразено с учебната програма по дисциплината „Онтологии и семантични мрежи“ и предоставя систематизирано изложение на концепциите, стандартите и технологиите на Семантичната мрежа, както и методи за моделиране, представяне и извличане на знания чрез онтологии и свързани данни.

4.2. Резюме на съдържанието на учебника

E23 Аделина Алексиева-Петрова, Онтологии и семантични мрежи, Издателство Атласи 2026, ISBN: 978-619-238-267-4.

Резюме: Учебникът има за цел да подпомогне обучението на студентите в областта на семантичните технологии и интелигентните информационни системи, като предостави цялостен преглед на принципите, методите и инструментите за представяне и обработка на знания. Разгледани са основните концепции на Семантичната мрежа, архитектурата и стандартите за описание на информационни ресурси, моделът RDF за представяне на знания, RDF Schema и онтологичният език OWL за формално описание на понятия, свойства и връзки в предметни области. Учебникът представя методологии за проектиране и изграждане на онтологии, механизми за логическо разсъждение и автоматично извеждане на знания чрез дискриптивна логика, както и подходи за разширяване на семантичните модели чрез правила. Специално внимание е отделено на концепцията за свързани отворени данни (Linked Open Data) и тяхното приложение при интеграция на хетерогенни информационни източници и изграждане на бази знания. Практическата част включва разработване на реални онтологични модели, управление на семантични данни и извличане на информация чрез езика за заявки SPARQL. Представени са примери за приложение на семантичните технологии в интелигентни системи, обработка на естествен език, управление на знанието, персонализирани информационни пространства и бизнес анализи. Учебникът формира у студентите знания и умения за моделиране на знания, проектиране на онтологии и разработване на съвременни семантични приложения, които са основа за изграждането на следващото поколение интелигентни и взаимосвързани информационни системи.

V. Публикувано учебно пособие, което се използва в училищната мрежа

5.1. Характеристика на публикувано учебно пособие

Учебното ръководство „Инженерство на изискванията“ е предназначено да осигури систематизирани теоретични знания и практически умения в областта на анализа, специфицирането, моделирането и управлението на софтуерни изисквания. То е разработено за студентите от образователно-квалификационна степен „Бакалавър“ по специалност „Интелигентни системи и изкуствен интелект“, като същевременно може да бъде полезно и за практикуващи софтуерни инженери и анализатори. Съдържанието на ръководството е съобразено с международния стандарт IEEE 29148 и обхваща основните процеси и техники на инженерството на изискванията – от идентифицирането и събирането на изисквания до тяхното моделиране, валидиране и управление. Учебното пособие съчетава теоретични постановки, практически примери и задачи за самостоятелна работа, като по този начин подпомага усвояването на съвременните методи за разработване на качествени софтуерни системи.

5.2. Резюме на съдържанието на публикувано учебно пособие

Е24 Аделина Алексиева-Петрова, Инженерство на изискванията (Теория, практически упражнения и задачи), ISBN: 978-619-04-0805-5.

Резюме: Учебното ръководство има за цел да подпомогне обучението на студентите в областта на софтуерното инженерство чрез представяне на основните принципи, методи и практики на инженерството на изискванията. В него са разгледани процесите по събиране, анализ, документиране, моделиране, валидиране и управление на изискванията през целия жизнен цикъл на разработката на софтуерни системи. Представени са съвременни техники за извличане на изисквания, включително интервюта, фокус групи, работни срещи, наблюдение, мозъчна атака, анализ на документи и анализ на потребителски интерфейси. Разгледани са методите за специфициране на изисквания чрез естествен език, потребителски истории, речник на проекта и структурирана документация. Особено внимание е отделено на моделирането на изисквания чрез UML диаграми – диаграми на случаите на употреба, класови диаграми, диаграми на последователността, дейностите и състоянията, които подпомагат формалното описание и анализа на системите. Ръководството включва методи за валидация на изискванията, идентифициране и разрешаване на конфликти между заинтересованите страни, както и подходи за управление на промени в изискванията. Теоретичният материал е допълнен с практически примери, шаблони, сравнителни таблици и задачи за упражнения. Като основен демонстрационен пример е използвана система за онлайн библиотека, която последователно илюстрира приложението на разглежданите методи във всички етапи на процеса. Допълнително са разработени казуси за интелигентна система за паркиране, онлайн магазин и система за хотелски резервации, които насърчават аналитичното мислене и прилагането на придобитите знания в различни предметни области. Чрез съчетаването на теоретична основа и практически насочени упражнения учебното ръководство формира у студентите умения за анализ и специфициране на изисквания, моделиране на софтуерни системи и прилагане на добри инженерни практики при разработването на качествен и надежден софтуер.

VI. Научни публикации, попадащи в квартил Q1 или Q2

5.1. Характеристика на публикациите

Включените в тази група публикации са насочени към разработването и приложението на интелигентни системи, машинно обучение и анализ на данни в различни приложни области, включително индустриални системи, мониторинг на околната среда, дистанционни изследвания на Земята, сигурно съхранение на данни и образователни технологии. Изследванията обединяват съвременни подходи от областта на изкуствения интелект, дълбокото обучение, обработката на сензорни данни и разработването на интелигентни информационни системи.

6.2. Резюмета на публикациите

[И32.1] Gatev, Vasil, Valentin Mollov, and Adelina Aleksieva-Petrova. "Hardware-Encrypted System for Storage of Collected Data Based on Reconfigurable Architecture." Applied System Innovation 8.5 (2025): 136.

Резюме. Настоящата статия е насочена към реализирането на система за събиране на данни от различни видове сензори и тяхното сигурно съхранение чрез криптиране в хардуерна платформа с преконфигурируема архитектура. Предложената система притежава уникалната възможност да криптира входящите данни с единствен таен криптографски ключ, който се съхранява изцяло в хардуерната архитектура на системата. По този начин след завършване на синтеза на системата ключът остава недостъпен и неразпознаваем за неоторизирани потребители. Тъй като криптографският ключ е интегриран като част от цялостната архитектура и не се съхранява отделно в оперативната памет или в друг тип памет, възможността за неговото извличане е

практически елиминирана, което осигурява висока степен на защита на събраните данни. Представената система за събиране на данни измерва температура с висока точност, преобразува измерените стойности в градуси по Целзий, съхранява получените данни и ги предава при поискване чрез сериен комуникационен интерфейс. Преди съхранението информацията се криптира с 256-битов ключ посредством алгоритъма AES. Данните, записвани в паметта на системата и предавани към компютър чрез UART комуникация, не съдържат криптографския ключ в информационния поток, което прави невъзможно неговото възстановяване чрез анализ на предаваните данни. В статията е демонстрирана гъвкавостта на разработената архитектура при обработка на различни типове сигнали и сензорни данни. Особен акцент е поставен върху сигурното съхранение и предаване на информация, включително данни от метеорологични измервания, чувствителни лични данни и биометрична информация. Получените резултати показват приложимостта на предложеното решение за изграждане на надеждни и защитени системи за събиране, съхранение и обмен на данни в среди с високи изисквания към информационната сигурност.

[И32.2] Yotov, Ognyan, and Adelina Aleksieva-Petrova. "Data-driven prediction model for analysis of sensor data." Electronics 13.10 (2024): 1799.

Резюме. В условията на Индустрия 4.0 генерирането, обработката и анализът на големи обеми данни представляват съществено предизвикателство. Един от характерните примери е мониторингът на техническото състояние на машините и прогнозирането на оставащия им полезен експлоатационен живот, при които се използват данни от различни сензори. Анализът на тези сигнали чрез традиционни математически методи често е затруднен поради тяхната сложност и голям обем. Поради това алгоритмите за машинно и дълбоко обучение намират все по-широко приложение при обработката на сензорни данни и повишаването на точността на прогнозните модели. Настоящата статия предлага и валидира модел за прогнозиране, базиран на данни (data-driven prediction model), предназначен за анализ на сензорни данни. Предложеният подход включва два основни етапа. Първият етап е свързан с трансформацията на данните чрез анализ на главните компоненти (Principal Component Analysis – PCA), като ефективността на подхода е изследвана и сравнена чрез използване на Фурие трансформация и вълнова трансформация. Вторият етап обхваща изграждането на прогнозни модели чрез прилагане на алгоритми за машинно и дълбоко обучение. За целите на експерименталното изследване са използвани няколко алгоритъма за машинно обучение: регресия чрез случайна гора (Random Forest Regression – RFR), множествена линейна регресия (Multiple Linear Regression – MLR) и регресия чрез дърво на решенията (Decision Tree Regression – DTR). За сравнение са приложени и алгоритми от областта на дълбокото обучение, включително дълбока регресионна невронна мрежа и конволюционна невронна мрежа, базирана на архитектурата LeNet-5. Получените експериментални резултати показват, че предложените модели постигат обещаващи резултати при прогнозиране на стойностите на износване на машинни компоненти. Най-високата достигната точност е 92,3% за първия набор от данни и 62,4% за втория набор от данни. Резултатите потвърждават приложимостта на подходите за машинно и дълбоко обучение при анализ на сензорни данни и очертават възможности за бъдещи изследвания и усъвършенстване на моделите за прогнозна поддръжка и мониторинг в индустриални среди.

[И32.3] Tsokov, Stefan, Milena Lazarova, and **Adelina Aleksieva-Petrova**. "A hybrid spatiotemporal deep model based on CNN and LSTM for air pollution prediction." Sustainability 14.9 (2022): 5104.

Резюме. В наши дни замърсяването на въздуха е важен проблем с отрицателни въздействия върху човешкото здраве и околната среда. Прогнозата за замърсяването на въздуха може да предостави важна информация на всички засегнати страни и позволява да се предприемат подходящи мерки. За да се решат проблемите с попълването на липсващите стойности във времевите редове, използвани за прогнози за замърсяването на въздуха, автоматизирането на разпределението на оптимално подмножество от входни променливи, зависимостта на

качеството на въздуха на определено място от условията на околната среда среда, както и автоматизация на оптимизацията на модела, този документ предлага дълбок пространствено-времеви модел, базиран на 2D конволюционна невронна мрежа и мрежа с дълга краткосрочна памет за прогнозиране на замърсяването на въздуха. Моделът използва автоматичен избор на входни променливи и оптимизиране на хиперпараметри чрез генетичен алгоритъм. Използва се хибридна стратегия за импутиране на липсваща стойност въз основа на комбинация от линейна интерполация и стратегия за използване на средната стойност между предишната стойност и средната стойност за същото време през други години. За да се определи най-добрата архитектура на пространствено-времевия модел, хиперпараметрите на архитектурата се оптимизират чрез генетичен алгоритъм с модифициран кръстосан оператор за решения с променлива дължина. Освен това, обучените модели са включени в различни ансамбли, за да се подобри допълнително ефективността на прогнозирането - те включват ансамбли от модели с една и съща архитектура, включващи най-добрата архитектура, получена чрез еволюционната оптимизация, и ансамбли от различни модели, включващи k най-добри модела на еволюционна оптимизация. Експерименталните резултати за набора от данни за качеството на въздуха в Пекин на много места показват, че предложеният пространствено-времеви модел за прогнозиране на замърсяването на въздуха предоставя добри и последователни резултати за прогнозиране. Сравнението на предложения модел с други дълбоки NN модели показва задоволителни резултати, с най-добра производителност според MAE, въз основа на експерименталните резултати за станцията в Wanliu (16,753 +/- 0,384). Повечето от моделните архитектури, получени чрез оптимизиране на хиперпараметрите на модела с помощта на генетичния алгоритъм, имат един конволюционен слой с малък брой ядра и малък размер на ядрото; конволюционните слоеве са последвани от слой за максимално обединяване и един или два слоя LSTM се използват с регулиране на отпадането, приложено към слоя LSTM, като се използват малки стойности на p (0,1, 0,2 и 0,3). Използването на ансамбли от k най-добре обучени модела допълнително подобрява резултатите от прогнозирането и надминава други модели за дълбоко обучение, според показателите MAE и RMSE. Използваната хибридна стратегия за импутиране на липсваща стойност подобрява резултатите, особено за данни с ясна сезонност, и произвежда по-добър MAE в сравнение със стратегията, използваща средни стойности за същия час на същия ден и месец в други години. Експерименталните резултати също разкриват, че произволното търсене е проста и ефективна стратегия за избор на входни променливи. Освен това, включването на пространствена информация във входните данни на модела, въз основа на данните за местния квартал, значително подобрява прогнозните резултати, получени с модела. Получените резултати демонстрират ползите от включването на пространствена информация от възможно най-много околни станции, както и използването на възможно най-много историческа информация.

[И32.4] Aleksieva-Petrova, Adelina, et al. "Earth-Observation-Based Services for National Reporting of the Sustainable Development Goal Indicators—Three Showcases in Bulgaria." Remote Sensing 14.11 (2022): 2597.

Резюме. Наблюдението на Земята (ЕО) се използва за наблюдение и оценка на състоянието и промените в природната и антропогенната среда чрез технологии за дистанционно наблюдение, обикновено включващи спътници, носещи устройства за изображения. Приложенията за наблюдение на Земята предоставят важни данни на правителствата при планирането, изпълнението и наблюдението на напредъка на Програмата до 2030 г. за устойчиво развитие. Заедно с други държави България се е ангажирала с всички 17 цели за устойчиво развитие (ЦУР) и ги е отразила в стратегическите си документи. ЕО е една от приоритетните технологии за развитието на българския космически сектор. В този документ се анализира как данните от ЕО могат значително да помогнат на българските власти при постигането и наблюдението на напредъка на целите на устойчивото развитие въз основа на резултатите от три конкретни пилотни проекта за мониторинг на ЕО (showcases), фокусирани повече върху подхода за

управление на политиката, отколкото върху научните постижения. Първият проект показа възможностите на данните от ЕО за интегриране на национална (местна) геопространствена база данни със съществуващите международни мрежи за мониторинг на природни бедствия и аварии. Вторият проект демонстрира използването на времеви редове от данни от ЕО за мониторинг на качеството на водата. Третият проект интегрира данни от дистанционни изследвания от ЕО и измервания на място с помощни данни, за да предостави фенологично състояние и прогноза за производството на култури в обща геопространствена база данни с цел подпомагане на модернизацията на българския селскостопански сектор.

[И32.5] Bontchev, B., Vassileva, D., **Aleksieva-Petrova, A.,** & Petrov, M. (2018). Playing styles based on experiential learning theory. Computers in Human Behavior, 85, 319-328.

Резюме. През последните години изследователите съобщават за положителни резултати и ефекти от прилагането на компютърни игри в образователния процес. Предпоставките за ефективен учебен процес, базиран на игри, включват наличието на висок интерес към ученето и желание за усърдно учене. Ето защо дизайнът на образователни видеоигри трябва да адаптира игровия процес към стила на играещия ученик, т.е. към психокогнитивните способности, нагласи и умения на отделния играч, за да се насърчи мотивацията и творчеството на играча. За да се постигне тази цел, е необходимо да се направи паралел между стиловете на учене и стиловете на игра на видеоигри и да се изследват корелациите между тези видове. В статията е представено ново семейство стилове на игра, основано на теорията за учене чрез преживяване на Колб, което е подходящо да се използва за образователни видеоигри. Това семейство се състои от четири стила на игра: Състезател, Мечтател, Логик и Стратег и съответства на стиловете на учене на Хани и Мамфорд, основани също на теорията за учене чрез преживяване, а именно: Активист, Рефлектор, Теоретик и Прагматик. За измерване на четирите стила на игра беше разработен въпросник от 40 елемента. За да се провери последователността, валидността и надеждността на този въпросник като точен инструмент за разпознаване на четирите предложени стила на играчите, беше проведено пилотно проучване. Статията представя резултатите, получени от проучването, заедно с техния анализ и приложимост.

Summary of scientific papers

by Assoc. Prof. Dr. Adelina Plamenova Aleksieva-Petrova

submitted for the participation in the competition for the academic position "Professor"
*in the professional field **5.13. "General Engineering"***
*scientific specialty **"Intelligent Systems and Artificial Intelligence,"***
*announced in **the State Gazette No. 30 / March 27, 2026***

The candidate participates under this competition with the next scientific papers:

- **10** publications, equivalent to a monograph, **cited in the Scopus and/or Web of Science databases**;
- **23** scientific publications in **world-renowned databases**

(in Scopus and Web of Science);

- **19** in **non-indexed peer-reviewed journals;**
- **1** published **textbook;**
- **1** published **teaching aid;**
- **5** scientific publications in **Q1** journals.

Note:

1) None of the scientific works submitted for the competition were previously submitted for the award of a doctoral degree or for appointment to the academic position of "Associate Professor";
2) The numbering of the scientific works is presented according to the indicator.

Table 1 below presents summary information on the candidate's scientometric indicators for the competition:

Table 1. *Summary of scientometric indicators by indicator group*

Group	Content	Academic position "Professor"	
		Number of points by indicator according to	
		Min. national requirements of PURZAD at TU-Sofia	**Number of points based on the candidate's indicators**
A	**Indicator 1:** Dissertation for the award of the academic degree of "Doctor"	50	50
B	**Indicator 3:** Habilitation thesis – **10** publications, equivalent to a monograph, **indexed in the Scopus and/or Web of Science databases**	100	200
G	**Indicator 7:** Scientific publication in journals that are cited and indexed in world-renowned scientific databases	250	383.33
	Indicator 8: Scientific publication in non-refereed peer-reviewed journals or in edited collective works.		161.67

D	**Indicator 12:** Citations or reviews in scientific publications, referenced and indexed in world-renowned scientific information databases or in monographs and collective volumes	100	770.0
E	**Indicator 17:** Supervision of a doctoral student who has successfully defended their dissertation.	220	180.0
	Indicator 18: Participation in a national scientific or educational project.		60.0
	Indicator 21: Supervision of an international scientific or educational project.		120.0
	Indicator 20: Leadership of a national research or educational project.		40.0
	Indicator 22: Funds raised for projects led by the candidate.		47.4
	Indicator 23: Published textbook used in the school system.		40.0
	Indicator 24: Published teaching aid used in the school network.		20.0
G	**Indicator 30:** Number of lecture hours taught over the past three years.	120	878
Z	**Indicator 31:** Hirsch index according to Scopus or Web of Science, calculated excluding self-citations.	5	6
I	**Indicator 32:** Number of publications in journals falling within the Q1 or Q2 quartile for the respective scientific field/professional discipline.	5	5
	Total	**850**	**2,956.4**

I. Habilitation thesis – 10 scientific publications in journals that are cited and indexed in world-renowned scientific databases

Indicator B includes **10** publications, equivalent to a monograph, cited in the world-renowned databases **Scopus and/or Web of Science**.

The publications are thematically grouped under the general title ***"Intelligent Systems and Artificial Intelligence***." The presented publications cover results from in-depth scientific research aimed at the development and application of software architectures based on machine learning methods, deep learning, evolutionary algorithms, and data analysis.

The article "Multimodal System for Human Emotion Recognition via Intelligent Agents" [B4.1] examines the problem of automatic human emotion recognition as one of the key tasks in modern systems that use artificial intelligence (AI). It is emphasized that traditional emotion recognition systems are often limited in terms of accuracy, adaptability, and the ability to operate in dynamic environments. To overcome these limitations, a multimodal architecture based on autonomous intelligent agents is proposed, which allows for the integration of various types of input data—voice,

visual, and physiological signals. In this way, the system implements the fundamental principles of AI-based adaptive systems: autonomy, distributed processing, and context-aware decision-making.

Particular attention is paid to the use of multimodal analysis as a distinctive feature of intelligent AI systems. Speech technologies analyze intonation, timbre, and paralinguistic characteristics of the voice; visual methods use computer vision to process facial expressions and body movements; and physiological modules work with biometric signals such as EEG, electrodermal activity, pulse, and brain electrical activity. Combining different modalities allows the system to build a more complete and reliable interpretation of a person's emotional state. This is a typical example of an intelligent system using machine learning to improve the accuracy and robustness of the analysis.

The main focus of the article is the construction of a multi-agent architecture in which each intelligent agent performs a specialized function and communicates with the other components through coordination mechanisms. The agents are autonomous AI modules that perceive information from the environment via sensors, perform local analysis, and make decisions within the scope of their specialization. The architecture enables distributed data processing, parallel operation of individual agents, and adaptive resource management. In this way, the system demonstrates key characteristics of intelligent systems—modularity, self-organization, scalability, and the ability to operate in real time.

For each modality, specialized Feature Extraction Agents (FEAs) are defined, which perform preprocessing and feature extraction. Voice agents analyze syntactic-semantic and acoustic parameters, visual agents use computer vision and image recognition techniques, and physiological agents process biometric signals using AI algorithms for classification and pattern recognition. The architecture is built on the "system of systems" model, in which a central manager coordinates the work of the individual intelligent subsystems. This allows for the dynamic activation and configuration of agents depending on the available sensors, context, and application environment.

In this way, a comprehensive architecture of an intelligent AI system for human emotion recognition is built, combining a multi-agent approach, machine learning, and multimodal analysis. The main advantages of the proposed architecture are its adaptability, modularity, and independence from a specific type of input data. The system can be applied in fields such as intelligent learning environments, healthcare, robotics, and human-machine interaction. The research demonstrates how modern artificial intelligence technologies can be used to build cognitively oriented intelligent systems capable of understanding and interpreting human emotional behavior in real time.

Following the development of a multi-agent architecture for processing and interpreting multimodal data, the research focus naturally shifts toward building intelligent systems capable of autonomously recognizing and analyzing human activity through deep learning and evolutionary artificial intelligence methods.

In a series of studies [B4.2, B4.3, B4.4] devoted to Human Activity Recognition (HAR), the concept of building intelligent systems based on deep learning and evolutionary algorithms has been progressively developed. The main goal of these studies is to create an adaptive AI architecture capable of automatically analyzing sensor data and recognizing human activities in real time. The application context includes smart environments, health monitoring, physical activity tracking, and assisting the elderly in smart homes. Already in the first study [B4.2] , emphasis is placed on the role of various types of sensors—video cameras, wearable accelerometers, and environment-embedded devices—as primary data sources for intelligent systems. This defines the architectural framework of the future system as a multi-layer AI environment for collecting, processing, and analyzing behavioral data.

The initial model uses a one-dimensional convolutional neural network (1D CNN), manually designed through a sequential semi-automatic process for tuning hyperparameters [B4.2]. The architecture includes four convolutional layers with ReLU activation, a pooling mechanism, a fully connected layer with Dropout regularization, and a Softmax classifier. In the context of intelligent systems, this CNN architecture functions as a core for feature extraction from raw accelerometer signals. The system

automatically transforms the input time series into abstract representations of movements, without the need for manually defined features. The results obtained—an average accuracy of 98.86%—demonstrate that deep learning can be successfully used as a key analytical component in intelligent systems for human behavior recognition.

The next stage of the research builds upon this architecture by introducing an evolutionary approach for the automated design of CNN models [B4.3]. The main problem is that manually optimizing the architecture of neural networks requires significant expertise and is difficult to implement in scalable intelligent systems. As a solution, an automated approach based on genetic algorithms is proposed for optimizing the architecture of a one-dimensional CNN trained with accelerometer data.

The proposed method represents CNN architectures as individuals in a population of a variable-length genetic algorithm, consisting of a convolutional and a fully connected part. The initial population is generated randomly, after which modified crossover and mutation operators, adapted for solutions of varying lengths, are applied. To accelerate the evolution, each architecture is trained for only 5 epochs during optimization, and the best architecture found is fully trained for 100 epochs in the final stage.

The experimental evaluation was conducted on two publicly available accelerometer datasets—WISDM Actitracker (6 activities, 36 participants) and the Smartphone-Based HAR Dataset (6 main activities from 30 participants). The results show that evolved architectures achieve an average accuracy of approximately 97.5% on WISDM and 97.3% on the smartphone-based dataset. Analysis of the confusion matrices reveals that activities such as walking, running, and lying down are recognized very well, while sitting and standing, as well as climbing/descending stairs, are more difficult to distinguish from one another.

The approach demonstrates that genetic algorithms can successfully automate CNN design, reducing the need for specialized expertise and making deep learning more accessible for solving real-world problems in the field of intelligent systems.

Article [B4.4] represents an extension of the research with a more in-depth review of related approaches for the automated design of CNN architectures. The authors categorize existing methods into three groups: reinforcement learning (Q-learning, Policy Gradient), metaheuristic algorithms (swarm optimization, PSO, bat algorithm, fireflies), and evolutionary approaches. The review reveals that most studies focus on image classification rather than activity recognition from inertial sensors, which highlights the novelty of the proposed approach.

A key addition to the previous study is the detailed description of the encoding of solutions and genetic operators. Each CNN architecture is represented as a two-part structure—a convolutional and a fully connected part—with variable length. The crossover probability is dynamic and depends on the difference in the lengths of the two parent solutions: the more similar they are, the higher the probability. Mutation decreases linearly from 0.8 to 0.2 as generations progress, and can modify, add, or remove layers.

A significant new addition is testing on the PAMAP2 dataset—a more complex dataset with 8 activities, including atypical activities such as ironing and vacuuming. The results on PAMAP2 are more modest (average F1 around 0.70) compared to the other two datasets, which the authors attribute to the greater variability and complexity of the activities. The model struggles most with recognizing the "lying down" position, which is regularly confused with "sitting" and "standing."

Additional experiments compare the evolutionary approach with random search and with evolution via mutation only (without crossover), using an equal number of evaluated architectures. The results show that the average values of the three approaches are close, but the evolutionary algorithm with crossover and mutation demonstrates the highest consistency across individual runs—lower variance in the results. This confirms that crossover, although it does not dramatically improve the average accuracy, contributes to more reliable and predictable behavior of the algorithm.

The use of different datasets across the various studies (WISDM, Smartphone-Based HAR, and PAMAP2) demonstrates the architecture's ability to adapt to different types of activities and sensor environments. Analysis of the results shows that the system recognizes activities such as walking, running, and lying down with high accuracy, while similar activities such as standing and sitting, or climbing and descending stairs, remain more difficult to distinguish.

Overall, the three studies present a clear evolution of an intelligent AI architecture—from a manually designed CNN system to a fully automated evolutionary environment for neural network optimization. At the core of this architecture lies the idea of autonomy, adaptability, and self-optimization—fundamental characteristics of intelligent systems and artificial intelligence. The studies demonstrate how the combination of deep learning, genetic algorithms, and sensor data processing can lead to the development of highly efficient adaptive systems for analyzing human behavior.

Following the development of intelligent architectures for recognizing human activity through deep learning and evolutionary algorithms, the research focus has expanded to the development of adaptive intelligent systems capable of analyzing trainee behavior and generating personalized recommendations through big data processing and machine learning.

Article [B4.5] examines the application of artificial intelligence in the field of analyzing data generated from learning, with the aim of adapting and recommending educational content and activities. The main idea is to use machine learning and the processing of large volumes of information generated by learning management systems and educational games to improve learners' outcomes. In this way, the analysis of learning processes enables the prediction of student success and the provision of personalized recommendations to both learners and instructors. The research extends the application of intelligent architectures from human behavior recognition and analysis to adaptive educational environments capable of making decisions based on accumulated data.

The article presents a multi-layer software architecture for adaptation and recommendations in an intelligent learning environment. The architecture includes layers for extracting, aggregating, storing, and processing large volumes of data. Data obtained from educational platforms and games is collected, structured, and processed in a unified environment, enabling the construction of an integrated intelligent system. At the heart of the architecture lies an analytical core that performs statistical, semantic, and text analysis and generates personalized recommendations for learning content and activities. In this way, the system functions as an adaptive architecture that expands the capabilities of intelligent systems through automatic analysis and interpretation of learner behavior.

Particular attention is paid to algorithms for predicting the learning process using machine learning methods. Key challenges in data processing include missing values, varying scales of information, noise, and categorical attributes. The process of preprocessing, feature extraction, and feature selection—which are key to building effective predictive models—is described. The presented model for data processing and building analytical relationships demonstrates how the architecture of an intelligent system can self-adapt to different types of input information and extract knowledge from complex and heterogeneous data.

The experimental section uses real data from a learning management system containing over 63,000 events related to student and instructor activities. Key activities such as course viewing, discussions, grade inquiries, and updates to learning modules were extracted from the system logs. After preprocessing and encoding the data, a multi-class classification algorithm based on an average perceptron—a simplified neural network model—was applied. The results show an accuracy of 88.01% in classifying various learning activities, confirming the effectiveness of the proposed intelligent architecture.

The study demonstrates how intelligent systems, data analysis, and machine learning can be integrated into adaptive learning platforms. The proposed architecture extends traditional models of intelligent systems by adding capabilities for behavior analysis, predictive modeling, and the automatic

generation of personalized recommendations. This creates a foundation for the development of intelligent learning environments capable of dynamically adapting to learners' needs and supporting the decision-making process through data analysis and artificial intelligence methods.

As a natural continuation of the previous study, the same dataset extracted from the learning management system is used, containing over 63,000 events and eight main attributes, but the architecture of the intelligent system is expanded by applying several different machine learning algorithms [B4.6]. Instead of using a single classification model, methods such as Random Forest, Naïve Bayes, K-Nearest Neighbors (KNN), Logistic Regression, and Support Vector Machines (SVM). In this way, the system architecture evolves into a more flexible and adaptive environment for analyzing training data and predicting the behavior of trainees.

The experiments were conducted using a data processing and analysis workflow that enables training, validation, and comparison of the various models. The best results were achieved by the Random Forest algorithm, which reached an accuracy of 93.4%, demonstrating high effectiveness in classifying learning activities. Analysis using ROC curves and confusion matrices shows that the system successfully recognizes key activities such as viewing courses, reviewing grade reports, and other actions performed by students and instructors.

This study expands upon the previous intelligent architecture by adding the ability to compare and select the most appropriate model for analyzing behavior in a learning environment. In this way, the system acquires the properties of an adaptive analytical platform capable of automatically detecting patterns in learning processes and generating personalized recommendations. The results confirm that integrating various machine learning algorithms into a unified architecture enhances the reliability and effectiveness of intelligent educational systems and lays the foundation for the development of personalized, data-driven learning.

Following the development of intelligent systems for data processing and analysis, research interest has gradually shifted toward a new and particularly significant area—software application security and network security. In this context, artificial intelligence is beginning to be used for automated vulnerability detection, network traffic analysis, anomaly detection, and the development of adaptive defense mechanisms against modern cyber threats.

The first study [B4.7] described in the article "Improving the Detection and Prevention of Phishing Sites through Machine Learning with Image Classification" proposes an innovative method for detecting phishing based on machine learning and computer vision, implemented as a browser plugin called NotPwned.

Phishing is one of the most serious problems in the field of computer security—victims are redirected to fake copies of legitimate websites, most often with the aim of stealing login or payment credentials. Modern browsers rely primarily on blacklists of known malicious addresses, but attackers easily bypass this protection by using new domains.

The proposed method for detecting phishing follows a four-step workflow: first, it checks whether the visited site appears in the list of the top one million websites (Tranco); if not, a classifier determines whether the page contains a data entry form; if so, the algorithm searches for a known logo of a trusted platform; and finally, if the logo is found but the URL does not match the original, the site is flagged as dangerous. A key advantage of this approach is that it operates entirely locally within the user's browser, without sending data to external servers, thereby ensuring privacy.

In this study, AI models were trained to recognize login forms by collecting 2,500 positive and 2,500 negative examples in the form of webpage images, and the training was performed using the Microsoft Custom Vision platform with export to TensorFlow for operation in a browser environment. Multiple architectures were tested for logo detection—YOLOv7, EfficientNet, MobileNetV3, and Custom Vision models. YOLOv7 achieves nearly 100% accuracy, but its size of 576 MB makes it impractical for a

browser plugin. The compromise solution is to use lighter models such as MobileNetV3, with an accuracy of about 91%, balancing precision and practicality.

NotPwned was compared to eight widely used anti-phishing plugins, including Avast, Bitdefender, Malwarebytes, and Microsoft Defender. When tested against five artificially created phishing pages mimicking Facebook, NotPwned was the only plugin to successfully detect all five threats. The other solutions miss particularly difficult cases—phishing pages that visually differ from the original or use replaced logos. The detection time is just over 500 milliseconds, and the plugin size is 60.6 MB.

The article demonstrates that combining computer vision, image classification, and local execution of AI models is an effective approach to protecting against new, unknown phishing attacks. The research outlines a promising direction for the development of intelligent security systems, in which AI is not merely an additional tool, but the foundation of the security architecture.

The second study [B4.8] extends this concept to the field of network security by developing a new NTDP (Network Threat Detection and Prevention) architecture that combines a graph database with automated detectors to protect networks from device-based threats in real time. The system's goal is to analyze the network infrastructure, detect anomalies, and automatically apply defense mechanisms against potential threats.

The NTDP system consists of five main components: data collection, data management, data analysis, visualization, and incident response. The data collection component extracts information about network traffic via a TAP sensor without interrupting device operation. The data is stored centrally in a Neo4j graph database, which enables interactive visualization of the network topology. The analysis and event response components are integrated via detectors that apply a set of rules defined in YAML files and automatically enforce restrictions upon detecting threats.

Network devices—hosts, switches, and routers—are modeled as nodes in the graph database, and the connections between them (CONNECTED_TO, FORWARDS_TO, ROUTES_TO) are represented as edges. Data is loaded from CSV files containing attributes such as IP address, MAC address, operating system, protocol, and device status. The choice of a graph database over a relational one is justified by the natural representation of the network topology and the ease of building a visualization that reflects dynamic changes in the network in real time.

During the simulation, devices from the external network periodically connect to the test infrastructure, and the two activated detectors monitor their behavior and enforce restrictions. Device statuses are visualized using color coding: green for FREE, red for BLOCK, and gray for SUSPEND. The system processes at least 10,000 events per second, maintains a response time under 1 millisecond, and achieves a response time of less than 1 second when a new device is added. Results are tracked simultaneously through graphical visualization and system logs.

The NTDP system demonstrates how graph databases can serve as an intelligent foundation for network security, combining structured storage, visualization, and automated threat response. The modular architecture ensures scalability and easy expansion with new functionalities. The authors note that the current implementation is an initial step, and future development includes the integration of machine learning algorithms—for anomaly detection and more precise threat recognition—which would transform the system into a fully-fledged intelligent network security solution.

The two studies [B4.7, B4.8] clearly demonstrate how intelligent systems and artificial intelligence are gradually becoming a key element in the development of modern cybersecurity solutions. Whether it involves protecting web applications or analyzing network infrastructure, the core principle remains the same—automated data collection, intelligent behavioral analysis, anomaly detection, and dynamic response to threats. In this way, artificial intelligence lays the foundation for a new generation of adaptive and autonomous security systems capable of protecting complex software and network environments in real time.

In contemporary scientific research, intelligent systems are no longer used solely for the automation and protection of information systems, but also for solving global problems related to sustainable development, natural resource management, and environmental protection.

One of these new application areas involves the analysis and prediction of air pollution using intelligent neural models. The study “Emotional Attention for Trained Convolutional Neural Networks” [B4.9] proposes a new modular approach to “emotional” attention, which is applied to already trained convolutional neural networks (CNNs) without changing their parameters, with the aim of improving accuracy in difficult-to-recognize cases.

The proposed module consists of two submodules. The attention submodule is a single-layer neural network that learns channel-wise attention through global aggregation (average, maximum, or combined) of features from the convolutional layer and generates a vector of weights for the channels. The emotional submodule is a binary classifier that identifies difficult cases—those in which the base model has an error rate exceeding 20%. When the emotional submodule detects a difficult case, the channel weights from the first submodule are applied; in all other cases, the feature maps are passed unchanged to the next layer.

The approach was validated on a CNN-LSTM model trained to predict $PM_{2.5}$ concentrations at the Wangliu weather station in Beijing, using the Beijing Multi-Site Air-Quality dataset. The system uses historical air quality data and performs spatiotemporal analysis of pollution through deep learning. The results show that adding the intelligent attention mechanism improves forecast accuracy and enables better recognition of complex and unstable patterns in the data.

Crucially, the study demonstrates how artificial intelligence can support sustainable environmental management through early pollution forecasting, analysis of atmospheric processes, and support for environmental monitoring systems. Intelligent data analysis algorithms can be used to build early warning systems that assist institutions and citizens in making decisions related to health and quality of life.

The second article extends this approach to the sustainable management of water resources and ecosystem services. The study [B4.10] “Extraction and Storage of Data Related to Users of Water Ecosystem Services in Bulgaria” examines the development of an intelligent system for extracting, processing, and storing data related to users of water ecosystem services in Bulgaria.

In Bulgaria, 85% of water resources originate in mountain watersheds dominated by forest vegetation, and forests cover approximately 4 million hectares. Despite the significant contribution of forests to the generation of clean water, their water conservation function is economically undervalued, and the forestry sector is deprived of the corresponding compensation. To institutionalize the water ecosystem service as a productive function, it is necessary to identify water users and analyze the quantities consumed. The article proposes a method for extracting and storing heterogeneous data on water users in Bulgaria.

The main input data is contained in numerous Excel documents with varying structures, including information on the population by municipality, drinking water consumed by households, water supplied, water abstraction, and water used by sector. The proposed method uses the ETL process (extract, transform, load) as a reference model and includes four stages: detection of missing and incomplete data; data normalization; detection of contradictory and misleading data through clustering; and final loading into a unified structure. The goal is to consolidate data from various sources into a centralized repository with a unified format.

The system uses intelligent mechanisms for data processing and validation, including clustering algorithms such as k-means to detect anomalies and inconsistent data. Machine learning is used to analyze different water consumption patterns across regions and economic sectors. In the experimental part, data for various regions of Bulgaria were examined, and the results allow for the

detection of similar consumption patterns and the identification of specific deviations in industrial water use.

It is particularly important that the developed system serves as a foundation for future smart platforms for the sustainable management of natural resources. Through automated processing, visualization, and analysis of environmental data, government institutions, municipalities, and organizations can be supported in water resource planning, ecosystem service assessment, and decision-making related to environmental protection.

In conclusion, the studies reviewed [B4.1–B4.10] outline a consistent development of a research line aimed at building intelligent systems based on methods of artificial intelligence, deep learning, machine learning, and data analysis. The studies span various application areas—human activity recognition, multi-agent systems, adaptive learning environments, cybersecurity, and sustainable environmental management—demonstrating how intelligent architectures can be adapted to a variety of real-world tasks. The common concept underlying all developments is the construction of autonomous, adaptive, and scalable systems that collect, process, and analyze large volumes of data, discover patterns, and support the decision-making process. A particularly significant contribution is the integration of evolutionary algorithms, attention mechanisms, multi-agent architectures, and analytical models, which expand the capabilities of traditional information systems and transform them into intelligent cognitive environments. Taken as a whole, these studies demonstrate how artificial intelligence is gradually establishing itself as a key technological paradigm for developing adaptive systems in areas of high societal importance—healthcare, education, security, and sustainable environmental development.

Scientific publications presented, equivalent to a monograph:

[1]. Raynova, Ralitza, Adelina Aleksieva-Petrova, and Milena Lazarova. "Multi-agent Multimodal Human Emotion Recognition Architecture." 2020 28th National Conference with International Participation (TELECOM). IEEE, 2020.
[2]. Tsokov, S., M. Lazarova, and A. Aleksieva-Petrova. "Accelerometer-based human activity recognition using 1D convolutional neural network." IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 1031. No. 1. IOP Publishing, 2021.
[3]. Tsokov, Stefan, Milena Lazarova, and Adelina Aleksieva-Petrova. "Evolving 1D convolutional neural networks for human activity recognition." Proceedings of the 22nd International Conference on Computer Systems and Technologies. 2021.
[4]. Tsokov, Stefan, Milena Lazarova, and Adelina Aleksieva-Petrova. "An evolutionary approach to the design of convolutional neural networks for human activity recognition." Indian J. Comput. Sci. Eng 12.2 (2021): 499-517.
[5]. Aleksieva-Petrova, Adelina, Veska Gancheva, and Milen Petrov. "Software Architecture for Adaptation and Recommendation of Course Content and Activities Based on Learning Analytics." 2020 International Conference on Mathematics and Computers in Science and Engineering (MACISE). IEEE, 2020. (Scopus, WOS)
[6]. Aleksieva-Petrova, A., Gancheva, V., Petrov, M. APTITUDE framework for learning data classification based on machine learning, International Journal of Circuits, Systems and Signal Processing 14, pp. 379-385, 2020
[7]. Kaloyan Manev, Milen Petrov, Adelina Aleksieva-Petrova. “Enhancing Phishing Site Detection and Prevention Through Machine Learning with Image Classification”, International Journal on Information Technologies and Security (IJITS), Issue No. 4 (Volume 17), December 2025.
[8]. "Lyubenova, Simona, Milen Petrov, and Adelina Aleksieva-Petrova. ""A graph database intrusion detection and prevention system."" The Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering & Mathematics (EPSTEM) 29 (2024): 182-191.

[9]. Tsokov, S., Lazarova, M., Aleksieva-Petrova, A. Emotional Attention for Trained Convolutional Neural Networks, (2020) 2023 11th International Scientific Conference on Computer Science, COMSCI 2023 – Proceedings.

[10]. Aleksieva-Petrova, Adelina, Nevena Shuleva, and Ralitsa Peycheva. "Extraction and Storage of Data Related to Users of Water Ecosystem Services in Bulgaria." 2022 26th International Conference on Circuits, Systems, Communications and Computers (CSCC). IEEE, 2022.

II. Scientific publications in journals that are cited and indexed in world-renowned databases (Scopus and Web of Science)

2.1. Characteristics of the publications

The scientific publications included in this group focus primarily on two interrelated scientific fields—A) intelligent systems and the application of artificial intelligence in technology-assisted learning, and B) intelligent systems and the application of artificial intelligence in the field of cybersecurity. The publications examine modern methods for learning analysis, personalization of educational content, integration and processing of educational data, as well as approaches to developing secure software systems and managing cyber risks. Brief descriptions of the publications in both fields are presented below.

Intelligent Systems and the Application of Artificial Intelligence in the Field of Technology-Enhanced Learning

A significant portion of the publications is devoted to the development of intelligent methods and software solutions to support the learning process through learning analytics, the adaptation of educational content, and the integration of various educational technologies. In publications [G7.1], [G7.3], [G7.4], [G7.5], and [G7.11], models and architectures are proposed for collecting, integrating, and analyzing data from various educational environments, as well as methods for predicting learner outcomes and generating personalized recommendations through data analysis techniques, semantic models, and machine learning.

Publications related to the development and evaluation of new educational platforms and technologies also make a significant contribution. In [G7.2], an analysis of existing systems for educational escape room environments is conducted, and the main requirements for their design are formulated. In [G7.9], an architecture is proposed for the validation and development of a system for bilateral anonymous peer assessment, and in [G7.12], a software architecture is developed for the automated assessment of programming assignments using virtualized environments and containers. Publication [G7.10] presents an architecture for managing and sharing synthesized audio lectures via REST-based web services, aimed at improving the accessibility and effectiveness of learning.

Another group of studies focuses on the integration of information and communication technologies in education. Publications [G7.7], [G7.8], and [G7.13] present results from empirical studies on the use of ICT and open educational resources in various educational institutions. A metamodel for integrating ICT tools into the learning environment has been developed, and the factors determining their impact on the learning process have been analyzed.

Publications [G7.6], [G7.22], and [G7.23], dedicated to personal data protection and compliance with GDPR requirements in learning management systems, hold a special place. They develop models for data anonymization, methods for the secure sharing of information, and architectural solutions for aligning learning analytics with current regulatory requirements for personal data protection.

Intelligent Systems and the Application of Artificial Intelligence in Cybersecurity

The second group of publications examines various aspects of cybersecurity, secure software development, and the application of intelligent methods for protecting information systems.

Publications [G7.16], [G7.17], [G7.18], and [G7.20] investigate current practices for integrating security into the software development lifecycle through SSDLC, DevSecOps, and threat modeling approaches. Frameworks for the automated implementation of security mechanisms in DevOps processes and methods for building secure environments for software engineering education are proposed.

Security issues related to specific technology platforms are addressed in [G7.14] and [G7.15]. The first publication provides a detailed analysis of modern security plugins for WordPress, including an assessment of their protection mechanisms and resilience to attacks. The second publication analyzes the security of unmanned aerial vehicles by building a threat model and conducting penetration tests to identify vulnerabilities.

The research in [G7.19] examines the interrelationship between artificial intelligence and cybersecurity through a systematic review of current AI applications for both defensive and offensive purposes. It analyzes technological trends, potential risks, and ethical aspects of using intelligent algorithms in cybersecurity.

Publication [G7.21] complements this line of research through a detailed analysis and classification of existing authentication mechanisms, including biometric methods, cryptographic solutions, digital signatures, one-time passwords, blockchain-based approaches, and multi-factor authentication schemes. The study systematizes existing solutions and outlines prospects for their development in the context of growing information security requirements.

2.2. Abstracts of the publications

A) Intelligent Systems and the Application of Artificial Intelligence in the Field of Technology-Enhanced Learning

[G7.1] Aleksieva-Petrova, Adelina. "Students' Attitudes toward Personal and Learning Data Usage in Aptitude Project Learner Taxonomy." Proceedings of the 14th Conference on Information Systems and Grid Technologies, ISGT. 2021.

Abstract. Learning analytics (LA) is a process that collects and analyzes learner data and activities to provide predictive indicators and improve learning effectiveness. This article proposes a learner data taxonomy used in the Aptitude project to define the main objects in learning analytics. Based on this taxonomy, a study was designed and conducted to investigate students' attitudes toward the use of personal and learning data for LA purposes. The results show that most of them would provide information related to their academic preparation and their learning experiences.

[G7.2] Petrov, Milen, et al. "System Review and Requirements Analysis for Escape Classroom System." International Conference on Methodologies and Intelligent Systems for Technology-Enhanced Learning. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023.

Abstract. In today's digitalized world, educational games are used in many areas of our lives, regardless of age. Today, escape rooms with puzzle games are very popular and widespread, as they are suitable for both live, real-time play and online play. The main objective of the game is for players to solve a series of different types of "puzzles" within a limited time frame. This article examines existing systems for this type of game and attempts to classify and identify the key requirements for the design and development of software that supports this type of learning platform, as a combination of several types of software systems.

[G7.3] Aleksieva-Petrova, Adelina, and Milen Petrov. "Data Merging for Learning Analytics in Learning Environments." International Conference on Interactive Collaborative Learning. Cham: Springer International Publishing, 2022.

Abstract. To ensure effective learning analytics, most systems and tools track student behavior. Typically, there is no interoperability between different learning systems or tools. Without data

exchange, it is not possible to use integrated information for learning analytics from these systems. The aim of this article is to propose a data integration method that includes two main phases: data preprocessing and data integration. The preprocessing phase uses data from generated system logs as input and performs three operations: data cleaning, data anonymization, and data encoding. It is necessary to verify that all files containing useful information from the training systems have been processed correctly. The data integration phase involves two main operations: parameter definition and various approaches, such as data aggregation or data merging. As a result, the consolidated file is incorporated into the defined data processing workflow. As proof of concept for validating the proposed method, two different system log files are used for learning analysis: Moodle and an existing web-based peer assessment and review system.

[G7.4] Aleksieva-Petrova, Adelina, and Milen Petrov. "A Case Study for Analysis and Prediction in Learning Using a Peer Learning System." (2022) International Conference on Applied Computing 2022 and WWW/Internet 2022, pp. 241–246.

Abstract. The use of data from various learning systems and tools to analyze and predict student achievement and behavior is a method for improving the effectiveness of learning. This article presents a peer assessment and review system used to simulate the processes of analysis and prediction in a learning environment. Aggregation and sorting methods are applied in the analysis process. The "Decision Tree" classification method is applied and evaluated to predict the outcome.

[G7.5] Aleksieva-Petrova, Adelina, and Milen Petrov. "Recommendation engine of learning contents and activities based on learning analytics." Interactive Mobile Communication, Technologies and Learning. Cham: Springer International Publishing, 2021. 372-378.

Abstract. Recommendation systems are increasingly being integrated into e-learning systems. This article proposes a software architecture for recommending learning content and activities, which has been validated through a case study. The main goal of this architecture is to achieve better recommendations for learning content and activities not only within these systems but also in similar e-learning environments.

[G7.6] Aleksieva-Petrova, Adelina, and Milen Petrov. "Survey on the importance of using personal data for learning analytics and of data privacy." 2020 International Conference on Automatics and Informatics (ICAI). IEEE, 2020.

Abstract. The adaptation and recommendation of learning content and workflows represent one of the main challenges in technology- . The main objective of this paper is to assess the importance of using personal data for learning analytics and data privacy, particularly for the purposes of adapting and recommending educational content and activities. To achieve this objective, a survey was designed and conducted. The results of the study are based on 137 responses collected from students in the Bachelor's program in "Computer and Software Engineering."

[G7.7] Minkovska, Daniela, Lyudmila Stoyanova, and Adelina Aleksieva. "An analysis of integrating e-learning and open educational resources into the classroom." 2019 II International Conference on High Technology for Sustainable Development (HiTech). IEEE, 2019.

Abstract. This article presents the results of a study on the use of information resources in several schools across three countries. The main objectives of the article are to present the methodology of the study on open educational resources (OER) and to describe the analysis of the results obtained. With the use of OER, the educational system undergoes a qualitative change as a result of changes in the actual content and teaching methods. The conclusions are presented.

[G7.8] Aleksieva-Petrova, Adelina, Amoussou Dorothee, and Milen Petrov. "Meta-model of the teaching and learning environment based on ICT integration in e-learning systems." Proceedings of the 9th Balkan Conference on Informatics. 2019.

Abstract. In a globalizing world driven by the rapid development of information and communication technologies (ICT), the educational system faces the challenge of quickly identifying and implementing appropriate methods that can be introduced into the classroom. The main objective of this article is to examine the degree of ICT integration in the learning process. A meta-model for integrating ICT tools into the learning environment is defined. A methodology is proposed for assessing the level of knowledge and use of ICT and the impact of ICT on the learning process following the implementation of the proposed model. Finally, the results obtained from the study are analyzed appropriately.

[G7.9] Petrov, M.; Damyanov, D.; Aleksieva-Petrova, A. "Peer Review Software Evaluation," Published Jul 2019, International Conference on Education and New Learning Technologies - EDULEARN (WOS).

Abstract. The research and development of new software tools that significantly help engage students in the learning process always present a challenge. It is also a complex task to create interactive tools for teaching and assessment in the field of computer science using various assessment methods, as well as to demonstrate that these tools can be expanded with new functionalities while the system is in active use. Currently, a software system for double-blind peer assessment in programming courses has been implemented. Each student is assigned to evaluate one or more projects by their peers—a written project and/or a project for anonymous review. The system has been well-received by users, but its scalability is difficult to achieve. As a next step in the system's development, we propose a methodology and tools for improving and evaluating the existing peer-review software system. The article defines a software architecture for validating the existing software. The design, development, and use of the system are then described. Finally, the results of its implementation are presented and discussed. One of the main goals of the presented software is to demonstrate that the new functionalities and changes made are compatible with existing historical data. The design and development of such tools accelerate the development lifecycle while improving the quality and security of educational software.

[G7.10] Petrov, M., Y. Atanasov, and A. Aleksieva-Petrova. "Restful Web Services for Management, Visualization, Synthesis, and Speech Sharing from Lectures." INTED2018 Proceedings. IATED, 2018.

Abstract. Computer technologies are all around us, and students will become increasingly dependent on technological advances in the future. Providing high-quality and effective education remains one of the most important tasks of our time. A wide variety of software tools and web services have been designed and developed for educational purposes. The new trend in the development of such software is to promote the use of synthesized audio lectures to accelerate learning and provide a diverse alternative to written lectures in the form of audio speech. The desired functionality of such software systems includes, but is not limited to: easy generation, management, and sharing of lectures in audio format. This article describes the software architecture of the prototype, based on a REST client-server application. Workspaces are defined for managing and grouping audio lectures with a specific file structure. The dictionary structure is used to define and redefine words, numbers, and phrases to improve the quality of the generated speech, especially for domain-specific terms or for localizing the pronunciation of personal names.

[G7.11] Aleksieva-Petrova, Adelina, and Milen Petrov. "Software Architecture of Semantic Recommendation Engine Based on Data Analysis in Learning Management Systems." ICERI2018 Proceedings. IATED, 2018.

Abstract. This paper presents an approach and software architecture for semantic recommendation of various types of learning resources, using educational and gaming big data analytics generated by modern e-learning platforms and educational games. To enable the system to provide semantic recommendations, available information about each learner will be utilized, as well as aggregated statistics on the behavior of a group of learners. The information will be extracted from the database, and the system will analyze and generate personalized recommendations using machine learning techniques. On the other hand, to achieve semantic search for resources containing materials related

to the search term within the subject domain, an ontology will be used for the concepts and relationships between them in the subject domain in which the educational platform specializes.

[G7.12] Petrov, Milen, Plamen Totev, and Adelina Aleksieva-Petrova. "Software Automation of Homework Evaluation By Using Virtual Environments." ICERI2018 Proceedings. IATED, 2018.

Abstract. This article explores innovative approaches to homework grading in the fields of computer science and software engineering. Grading homework assignments in courses with a large number of students, not to mention massive open online courses (MOOCs), is essential for students' successful acquisition of knowledge and skills. Solving programming problems is a fundamental element in the training of software engineers, as it facilitates the mastery of fundamental principles of software analysis, design, and development. Manually grading program code can be a labor-intensive and error-prone task, and with dozens or hundreds of students, the difficulties increase significantly. The use of automated tests can significantly improve the process by verifying the correctness of the submitted solutions. On the other hand, the secure and isolated execution of the code submitted by students poses a serious technical challenge. Virtual machines have long been used to isolate code execution, but they introduce significant additional resource costs and are not a practical solution for executing small programs. For this reason, most traditional systems for automated assessment of programming tasks use so-called "sandbox environments." The drawback of these environments is their severe limitations—for example, programs running within them cannot open network sockets or files. In recent years, containers have established themselves as a lightweight and effective solution for isolated process execution. They represent a method of operating system virtualization that allows an application and its dependencies to run in processes with isolated resources. Our proposed solution, , demonstrates the use of containers as a means of isolating the homework testing process. A software architecture has been analyzed and designed, based on which a software tool has been developed to facilitate the isolation of solution execution and the extraction of results from their evaluation. The system has been tested with several types of tasks, and the results obtained are encouraging. The article discusses the conclusions drawn, the specifics of the system's design, implementation, and use, as well as its limitations.

[G7.13] Aleksieva-Petrova, Adelina, Amoussou Dorothee, and Milen Petrov. "A Survey on ICT usage in education in Angola high polytechnical school." Proceedings of the 14th International Conferences on WWW/Internet. 2017.

Abstract. The main objective of this article is to conduct a study and analyze the results related to the use and level of familiarity with information and communication technologies (ICT) among various target user groups at the Higher Polytechnic Institute in Uíge, Angola. To achieve this objective, the most widely used ICT tools were selected and categorized into seven main groups: Learning Management Systems (LMS), blogs, social networks, e-book tools, file-sharing tools, wiki tools, and video tutorial tools. The study's findings are based on 441 completed questionnaires from faculty, administrative staff, undergraduate and graduate students, as well as university employees. The primary hardware devices used to access the internet are divided into two groups—mobile devices and desktop computers. The study found that the most frequently used ICT tools are web-based and fall primarily into two categories: social media and file-sharing tools.

B) Intelligent Systems and the Application of Artificial Intelligence in the Field of Cybersecurity

[G7.14] Stoyanov, Georgi, Adelina Aleksieva-Petrova, and Milen Petrov. "Analysis of modern security plugins for WordPress." AIP Conference Proceedings. Vol. 3084. No. 1. AIP Publishing, 2024.

Abstract. WordPress is the most popular content management system in the world. In recent years, websites using WordPress have been a popular target for hackers due to the platform's popularity. To address these issues, users turn to security plugins that help them deal with security threats. However, there is no in-depth analysis of the security of WordPress plugins. In this regard, this article aims to

analyze the operation of the main security plugins, including code analysis, testing against various types of threats, examination of the data they collect, and an assessment of their strengths and weaknesses. The principles of operation and implementations of modern security plugins are described, and the criteria for selecting the plugins under study are defined. The results are summarized, and the approaches used by the various plugins are compared.

[G7.15] Stefanov, Martin, Milen Petrov, and Adelina Aleksieva-Petrova. "Analysis of Drone Security." 2024 International Conference on Computing in Natural Sciences, Biomedicine and Engineering (COMCONF). IEEE, 2024.

Abstract. The growing use of unmanned aerial vehicles (drones) increases the risk of cyber threats that can compromise their security. Implementing robust security measures and safeguards is essential to prevent misuse and ensure the protection of personal data and public safety. This article examines network security by assessing the resilience of drones against common cyberattacks. A threat model was developed to identify a set of possible attack vectors, followed by tests to identify potential vulnerabilities and opportunities for their exploitation. The results obtained are documented and analyzed, with corresponding conclusions and assessments made for each penetration test conducted.

[G7.16] Nikolov, Lyuben, and Adelina Aleksieva-Petrova. "Framework for Integrating Threat Modeling into a DevOps Pipeline for Enhanced Software Development." 2024 International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM). IEEE, 2024.

Abstract. In the context of continuous integration and continuous deployment (CI/CD), the security of software systems is of paramount importance. Integrating threat modeling into the DevOps process ensures that security aspects are an integral part of the software development lifecycle, thereby preventing the introduction of vulnerabilities into the production environment. This study presents a detailed framework for integrating threat modeling into a Jenkins-based DevOps process. The proposed framework includes storing the results of threat modeling in a database and using this information to perform automated security checks. Three main challenges related to the integration of security mechanisms into the DevOps process have been identified and are analyzed and discussed in the context of the proposed framework.

[G7.17] Nikolov, L.A., Aleksieva-Petrova, A.P. Action Research on the DevSecOps Pipeline, (2023) 2023 11th International Scientific Conference on Computer Science, COMSCI 2023 – Proceedings

Abstract. In this article, we explore the relationship between automation and human expertise, highlighting how DevSecOps methodologies facilitate the early detection and mitigation of vulnerabilities, thereby strengthening the overall software security posture. By examining the cultural shifts required for DevSecOps adoption within organizations, we shed light on the collaborative and agile mindset necessary for successful implementation. Furthermore, this paper clarifies the advancements in tools and technologies that have accelerated the adoption of DevSecOps, including containerization, orchestration, and cloud architectures. We also explore the challenges and limitations practitioners face when adopting DevSecOps practices, including threat modeling, secure coding practices, and regulatory compliance. The paper establishes DevSecOps as a dynamic and evolving discipline at the intersection of development, security, and operations, shaping the future of software security through the adoption of synergy and resilience.

[G7.18] Aleksieva-Petrova, Adelina, and Milen Petrov. "Empirical Study on Secure Software Development." 2023 10th International Conference on Dependable Systems and Their Applications (DSA). IEEE, 2023.

Abstract. Integrating security into the software development process through the Secure Software Development Life Cycle (SSDLC) involves continuous efforts by people and practices that ensure the confidentiality, integrity, and availability of applications. For critical applications or those handling sensitive information, security measures must be carefully planned and meticulously managed at every stage of the software development lifecycle to achieve maximum effectiveness. The aim of this article

is to examine the implementation of this approach and its effectiveness by reviewing the students' projects and identifying the types of threats and vulnerabilities they discovered and addressed in their software course project systems. We validated this approach by analyzing the results that students training to become software engineers obtained after applying it in the design of their software projects.

[G7.19] Hristov, G., Aleksieva-Petrova, A., Stankov, I. CyberAttacks and Artificial Intelligence: A Systematic Mapping, (2023) 2023 11th International Scientific Conference on Computer Science, COMSCI 2023 - Proceedings

Abstract. With the increasingly widespread implementation of artificial intelligence in products used in everyday life, there is a threat of vulnerabilities in these products being exploited, which can sometimes lead to permanent damage to the system and the user. This article examines the possible connections, threats, and applications of artificial intelligence in cybersecurity. It provides a literature review of current trends in artificial intelligence applications and challenges in the field of cybersecurity for both offensive and defensive use, with a focus on both the technological and ethical perspectives.

[G7.20] Petrov, Milen, Alexander Zarkov, and Adelina Aleksieva-Petrova. "Automated Building of an Environment for Secure Software Development in Web Technologies Courses." International Conference on Interactive Collaborative Learning. Cham: Springer International Publishing, 2022.

Abstract. This article explores the automated construction of verified software environments that can be used in university courses. Over the past few years, it has become clear that the use of online environments, video meetings, virtual lectures, and online teaching and learning is no longer a matter of choice. The coronavirus pandemic has forced all parts of educational systems—and even daily life—to move online. Advances in research and development in the field of software automation can lead to the use of various methods that allow university students and trainees to "get a feel" for the real-world challenges of software development. We developed such an approach by defining the steps, designing, and evaluating specific processes for automating the creation of a secure software development environment. We defined both the functional and non-functional requirements for such a system, and the following key development steps were identified and implemented: configuring virtualization, defining and creating a virtual environment (virtual machines), database configuration, and user settings management. The evaluation was conducted in accordance with the specifications defined in the Web Technologies course, but the results and their application are not limited to this course alone. In conclusion, the results of the evaluation conducted under laboratory conditions are presented, and appropriate scenarios, applications, and future work are defined.

[G7.21] Ivaylo Chenchev, Adelina Aleksieva-Petrova, Milen Petrov, "Authentication Mechanisms and Classification: A Literature Survey," Intelligent Computing (part of the Lecture Notes in Networks and Systems book series), vol.: Lecture Notes in Networks and Systems, issue: 285, editor(s): Kohei Arai, Publisher: Springer, 2021, pages: 1051–1070, ISSN (online): 978-3-030-80129-8, ISBN: 978-3-030-80128-1, doi:10.1007/978-3-030-80129-8_69.

Abstract. Security must be considered from the moment two hosts need to communicate with each other, through the authentication process, to the establishment of a secure connection. It is an essential component of any authentication process. In general, hosts communicate over various communication channels, which may be on private or public networks. The methods and complexity of authentication vary depending on the parties involved in the communication. In this article, we examine the various authentication methods based on specific criteria, such as the ability to remember passwords; various graphical methods; physical characteristics (fingerprints, face); and combinations of different techniques (certificates, PINs, digital signatures, one-time passwords, hash chains, blockchain); QR codes (including those involving augmented reality) for transmitting long passwords, etc. Our goal is to provide the most comprehensive review of the literature possible and to classify authentication methods.

[G7.22] Aleksieva-Petrova, Adelina, Ivaylo Chenchev, and Milen Petrov. "Three-Layer Model for Learner Data Anonymization." INTED2020 Proceedings. IATED, 2020.

Abstract. Learning Management Systems (LMS) collect and process personal data for various activities and must therefore comply with the requirements of the General Data Protection Regulation (GDPR). Collecting data for analysis and reporting purposes presents a specific challenge. On the one hand, analysis and statistical processing require access to large volumes of information; on the other hand, organizations in the European Union that process personal data are required to comply with the GDPR. Therefore, raw personal data cannot be used directly for analysis, reporting, and statistical purposes, or can only be used to a limited extent. This article proposes a method for collecting, storing, and maintaining personal information intended for analysis and reporting. The main objective is to present a proposed anonymized model for protecting personal data in learning management systems (LMS Anonymized Privacy Model – APM). The model is independent of any specific LMS platform and comprises three main layers: a Privacy Compliance Layer, a Data Anonymization Layer, and an Analysis & Reporting Layer. The article presents in detail the structure and functionality of each of these layers, as well as their role in ensuring compliance with regulatory requirements when processing data for analytical purposes.

[G7.23] Aleksieva-Petrova, A., I. Chenchev, and M. Petrov. "LMS data collection, processing, and compliance with the EU GDPR." EDULEARN19 Proceedings. IATED, 2019.

Abstract. Today, the learning process is supported by a variety of information and communication technology (ICT) tools that provide more flexible methods for delivering educational content and assessing students. Learning Management Systems (LMS) are used to integrate a wide range of pedagogical tools and resources for managing the learning process. The most widely used LMS platform is Moodle. Its integration with various additional tools supports and enhances the learning process. A key component of the system is the course, which can be organized in various formats and include a variety of activities and resources. Students enroll in specific courses, and upon successful completion, various assessment methods can be applied, providing extensive opportunities for analyzing and tracking results. One of the challenges is the application of learning analytics methods to support decision-making and draw conclusions regarding both course content and student outcomes and motivation. To this end, personal data is collected, stored, and processed. The main objective of this article is to review the requirements of the General Data Protection Regulation (GDPR) and their application in a real LMS system—Moodle. There are various plug-ins for managing and processing personal data within Moodle. The study focuses on a real-world Moodle installation and on potential locations for storing personal information outside the system itself. Chapter 5 presents the authors' approach to data processing through two main processes—data anonymization and data sharing with external systems—while ensuring compliance with personal data protection requirements.

III. Publications in non-indexed peer-reviewed journals

3.1. Characteristics of publications in non-indexed peer-reviewed scientific journals

The scientific publications included in this group can be categorized into several main thematic areas: educational technologies and learning management systems, semantic technologies and intelligent search, data integration and management, cybersecurity and blockchain technologies, emotion recognition, as well as intelligent software systems and automation of educational infrastructure. A brief description of the publications in these areas is presented below.

Educational Technologies and Learning Management Systems

A significant portion of the publications is devoted to the application of information and communication technologies in education, and in particular to learning management systems.

Publication [G8.1] presents the use of a specialized LMS system based on Moodle for teaching the course “Digital Electronics” in the “Computer Engineering” program. The study in [G8.4] proposes an experimental framework for assessing the impact of ICT on the learning process through an analysis of the degree of use and effectiveness of various technologies in an educational environment. In [G8.9], a methodology for designing educational content on software security was developed, integrating best security practices into all stages of the software development lifecycle. Publication [G8.19] proposes a model for automating university learning infrastructure through the use of virtualization technologies and automated management of the learning environment.

Semantic Technologies and Intelligent Search

A second group of publications examines the applications of semantic technologies, ontologies, and intelligent search. In [G8.2], an ontological model for resource recommendation is proposed by integrating information from social networks and learning management systems. An extension of these ideas is presented in [G8.3], where a software framework for semantic search and recommendation of learning resources is developed by analyzing the conceptual and semantic similarity between documents. Publication [G8.10] presents a method for discovering semantic web services by applying Dijkstra’s algorithm to semantic service descriptions, demonstrating the capabilities for intelligent search in a Semantic Web environment.

Data Integration and Management

Publications [G8.5] and [G8.6] address the challenges of data integration and management in complex information environments. In [G8.5], an architecture is proposed for integrating data from various educational systems and tools to ensure unified access to information and improve learning management processes. In [G8.6], a model for digital transformation and data centralization is developed, which supports analysis, correlation, and decision-making through the use of a common repository of information resources.

Cybersecurity and Blockchain Technologies

Another group of publications is related to the security of decentralized systems and the application of blockchain technologies. Publications [G8.16] and [G8.17] provide an overview of the architecture, characteristics, and applications of blockchain technologies, as well as potential directions for future research. In [G8.7] and [G8.8], an innovative approach is proposed to enhance the security of P2P communications by storing SSH public keys in a blockchain infrastructure, which ensures a higher degree of reliability and trust among participants in decentralized networks.

Emotion recognition

Publications [G8.12], [G8.13], [G8.14], and [G8.15] focus on the field of affective computing and the automatic recognition of human emotions. They analyze current approaches to emotion recognition using images and video, propose agent-based models for processing multimodal data, and develop a multi-layer architecture for intelligent control of emotion recognition processes. The research demonstrates the application of computer vision and artificial intelligence methods to improve human–machine interaction.

Intelligent Software Systems and Algorithmic Applications

Recent publications examine contemporary approaches to building intelligent software solutions. In [G8.18], a methodology and system architecture are proposed for detecting anomalies in software products using machine learning techniques aimed at improving the adaptability and accuracy of monitoring systems. Publication [G8.11] presents an analysis and comparison of the Dijkstra and Floyd–Warshall algorithms for the optimization and management of traffic flows in large cities, demonstrating the practical application of the algorithms for finding the shortest paths in intelligent transportation systems.

3.2. Abstracts of publications in non-indexed peer-reviewed scientific journals

[G8.1] Adelina, Aleksieva-Petrova, and Valentin Mollov. "Application of LMS for teaching digital electronics in Computer Engineering." Scientific Works of the Union of Scientists–Plovdiv. Series B: Natural and Human Sciences 18 (2018): 108–111.

Abstract. The article presents the capabilities of a specially adapted learning management system based on Moodle, which was created for the needs of students at the Faculty of Computer Systems and Technologies (FCST) at TU-Sofia, Bulgaria. Special attention is given to the application of this LMS in the course “Digital Electronics” for undergraduate students majoring in “Computer Engineering.”

[G8.2] Aleksieva-Petrova, Adelina, Plamen Tenev. "Examining Resource Sharing in Social Networks and Learning Management Systems." Journal “Computer and Communications Engineering”, Vol. 11, No. 2, 2017, ISSN 1314-2291.

Abstract: This study presents a platform that utilizes information from social networks (SNS) and learning management systems (LMS). The platform offers resources to its users based on their interests and relationships. To provide these recommendations, a model is proposed that delivers content elements using an ontological model. This model is further enhanced with semantic techniques for characterizing and linking user profiles, resources, and social networks. Based on this model, recommendations are determined that are based on data from social networks, and it can be used for recommendations for various products stored on the network that share similar characteristics.

[G8.3] Aleksieva-Petrova, Adelina, Plamen Tenev. "Software Framework for Semantic Searching and Recommendations of Resources." Journal “Computer and Communications Engineering”, Vol. 12, No. 1, 2018, ISSN 1314-2291.

Abstract. Learning Management Systems (LMS) and social networking sites are two distinct categories of platforms that are widely used today for educational purposes. The main objective of this article is to propose a software framework for recommendations of learning resources. It is based on methods for semantic and conceptual search in documents and for calculating the semantic similarity between two documents.

[G8.4] Aleksieva-Petrova, Adelina, Amoussou Dorothee, and Milen Petrov. "Experimental framework for evaluation of ICT impact on the learning process." International Journal of Education and Learning Systems 4 (2019).

Abstract. Today’s world has entered a whole new dimension, consisting of new concepts and terms such as social networks, online communities, blogs and microblogs, emails, discussion forums, e-books, etc. All these tools must be adapted to the learning process. The main objective of this article is to propose an experimental framework for assessing the impact of ICT on the learning process. Two independent studies are planned to determine the degree of ICT integration into the learning process: an assessment of the level of knowledge and use of ICT by various target groups in the learning process prior to the integration of ICT, and an assessment of the degree of impact of ICT on the learning process following its integration.

[G8.5] Aleksieva-Petrova, A., M. Petrov, N. Bozhkov, V. Bozhinov, Data Integration from Different Learning Systems, Journal “Computer and Communications Engineering”, Vol. 15, No. 2, 2021, ISSN 1314-2291

Abstract. The use of learning management systems is becoming increasingly widespread in educational institutions. These systems offer capabilities for managing courses, students, and instructors, for conducting exams, and for evaluating and reviewing projects uploaded to the system. The main objective of this article is to investigate user requirements and propose a system architecture capable of integrating data from various systems and tools in education. The proposed architecture is validated through the implementation of a prototype and testing of its functionality.

[G8.6] Manov, D., A. Aleksieva-Petrova, Management Through Digital Transformation to the Centralized Database, Journal "Computer and Communications Engineering", Vol. 15, No. 2, 2021, ISSN 1314-2291

Abstract. Today, most information systems in fields such as healthcare and education are inconsistent and struggle to meet the changing requirements imposed on them by regulatory or natural changes. The transformation of the model toward digital data centralization is a natural catalyst for the ability to correlate different information objects historically, thereby significantly increasing the potential for informed decision-making by global and national authorities. The main objective of this article is to propose a model for transitioning to the centralization of digital data, with data sets stored in a shared repository, in order to avoid many of the technological risks and obstacles.

[G8.7] Ivaylo Chenchev, Adelina Aleksieva-Petrova, "Secure Communication in Decentralized Networks with Blockchain," presented at: First Workshop on Information Security (ISec2019), 9th Balkan Conference on Informatics (BCI 2019), September 26–28, 2019, Technical University of Sofia, Bulgaria; published in: Computer and Communications Engineering, ISSN 1314-2291, Vol. 13, No. 2/2019.

Abstract. P2P (Point-To-Point) communication is an essential part of decentralized networks. In principle, these networks are public and not centrally managed. The article focuses on reviewing the possible locations where data processing takes place—from processes in the operating system, through the transfer of this data to a remote node (data in transit), to data processing, and finally its storage/retention (data at rest). The article presents a new approach to ensuring authentication and communication in P2P communication within decentralized networks—public keys for SSH communication are stored and safeguarded on the blockchain, rather than in a local file (which is typically different on each node). This security enhancement can be applied in any decentralized network where the nodes are known to and trust one another. In such a blockchain, the number of blocks will be exactly equal to the number of participating nodes, and each block will store information about the keys (e.g., the SSH public key(s)) of a single node.

[G8.8] Chenchev, Ivaylo; Aleksieva-Petrova, Adelina. Chapter Seven SSH Security Improvement. Information Security in Education and Practice, 2020, 99.

Abstract. Peer-to-peer (P2P) communication is an essential part of decentralized networks. In principle, these networks are public and not centrally managed. This article examines the possible locations where data processing occurs—operating system processes—while transferring data to a remote node (data in transit), when processing the data, and finally, when storing/saving it (data at rest). The paper proposes a new approach to enabling P2P communication in decentralized networks: storing the public keys for Secure Shell (SSH) communication on the blockchain. In such a blockchain, the number of blocks will equal the exact number of nodes participating in the decentralized network, and each block will store information about the keys (e.g., the public SSH key[s]) of a single node. The keys will be stored in a blockchain rather than in local files. The original SSH key files ("authorized_keys" and "known_hosts") will need to be restored immediately before each new connection, and the public keys will be retrieved from the blockchain.

[G8.9] Aleksieva-Petrova, Adelina, and Milen Petrov. "Instructional Design for High Secure Software." EDULEARN22 Proceedings. IATED, 2022.

Abstract. Software security is considered critical to the education of software engineers. Therefore, the main challenge is to use an instructional design method to develop well-structured and effective learning content and activities for this field of education. This paper proposes a methodology for designing educational content that utilizes various models and develops a course that introduces security practices into every phase of the software development life cycle.

[G8.10] Adelina Aleksieva-Petrova, M. Petrov, D. Atanasov, Search Method of Semantic Web Services Based on Dijkstra's Algorithm, Proceedings of Computer Science 2015, September 9–10, 2015; ISBN 978-619-167-177-9; National Ref. List No. 1179

Abstract. Semantic Web services are an extension of semantic technologies and ontology creation. They combine data and services from various sources and preserve the meaning of the information. The main objective of this article is to develop a Semantic Web management system that uses a method for searching and finding semantically described services. The developed search engine prototype uses four properties to demonstrate how a given web service can be found through its semantic description. At the core of the semantic web service search algorithm lies an old and well-known algorithm—Dijkstra's algorithm.

[G8.11] Adelina Aleksieva-Petrova, M. Petrov, Optimization and Management of Traffic in Big Cities, Proceedings of the 13th Conference on Challenges in Higher Education and Research in the 21st Century, Sozopol, 2015; 978-954-580-356-7; National Ref. List No. 1162

Abstract. In addition to the need for traffic management systems driven by the rapid development of road infrastructure, there is also a need for a system that helps drivers navigate road networks, especially in large cities. This article will analyze and compare two algorithms—Dijkstra's algorithm and Floyd-Warshall's algorithm—for finding the shortest paths. The validation of the system will be presented, and its behavior in specific cases will be observed . At the end of the article, some thoughts will be summarized and future improvements will be outlined.

[G8.12] Ralitza Raynova, Milena Lazarova, Adelina Aleksieva-Petrova. "Multi-Layered Multimodal Architecture for Emotion Recognition Processes Management." Automation and Informatics, Issue 4 (2019).

Abstract. The article presents various approaches for emotion detection and recognition. A system infrastructure for emotion recognition is proposed, based on a multi-layered multimodal architecture with intelligent agents. The agents have different goals, use different modalities, and employ different algorithms for emotion detection and recognition. Based on the results of the agents' work, a neutral model of the multimodal input data is generated, which is used for emotion recognition by detecting deformations relative to the reconstructed model. The proposed system architecture enables autonomous operation, the use of the most appropriate recognition algorithms for specific input data, and the generation of neutral models for the object of study.

[G8.13] Ralitza Raynova, Milena Lazarova, Adelina Aleksieva-Petrova, Affective Computing and Emotion Detection Through Image Analysis, Proceedings of the 8th International Scientific Conference Computer Science'2018, Kavala, Greece, September 13–15, 2018, pp. 19–25

Abstract. People use both verbal and nonverbal cues, such as facial expressions, gestures, body language, and tone of voice, to convey their emotions. The ability of a computer to recognize human emotions falls within a field of research called "affective computing." Emotional analysis requires the use of both psychological and technological approaches. The detection of facial and bodily emotions is based on image analysis aimed at detecting micro-expressions, which allow for the assessment of confidence in a set of emotions. This article provides an overview of the current state of emotion detection through image analysis.

[G8.14] Raynova R., A. Aleksieva-Petrova, Agent-Based Emotion Recognition, Journal "Computer and Communications Engineering", Vol. 13, No. 1, 2019, ISSN 1314-2291

Abstract. The expression and perception of emotions are an important part of human communication. The ability to automatically recognize human emotions allows human-machine interaction to resemble the natural way people communicate, representing a significant improvement in the human-machine interface. The main objective of this paper is to propose automated detection and recognition of human emotions using agent-based technology.

[G8.15] Ralitza Raynova, Milena Lazarova, Adelina Aleksieva-Petrova, Image-Based Human Emotion Detection and Recognition, Journal "Computer and Communications Engineering", Vol. 12, No. 1, 2018, ISSN 1314-2291

Abstract: People use both verbal and nonverbal cues, such as facial expressions, gestures, body language, and tone of voice, to convey their emotions. The ability of a computer to recognize human emotions falls within a field of research called “affective computing.” Emotional analysis requires the use of both psychological and technological approaches. This article presents the problem of detecting and recognizing emotions based on image or video data. The detection of facial and bodily emotions is based on image analyses aimed at detecting micro-expressions, which allow for the assessment of a range of emotions. The representation of emotions is discussed, as well as the general stages for recognizing human emotions based on the face and body. The main and most appropriate approaches and methods used in the scientific literature in the field for each of the stages are examined. Several public datasets of images and videos, which are widely used for emotion recognition based on the face and posture, are also presented.

[G8.16] Ivaylo Chenchev, Adelina-Aleksieva Petrova, “Decentralized Networks – Unveil the Technology behind Blockchain,” 8th International Scientific Conference “Computer Science’ 2018,” Kavala, Greece, September 13–15, 2018, ISBN: 978-619-167-359-9, pp. 99–105

Abstract. The purpose of this article is to explain blockchain technology—beginning briefly with Chaum’s 1981 paper and his secure digital cash, followed by the invention of blockchain. The article also summarizes the definition of blockchain, revealing its attributes and providing a broad spectrum of possible security implications. It also highlights some potential areas for further research: management of growing ledgers (storage, network transfers); cryptographic and hash algorithms; security. Various possible applications of blockchain are outlined.

[G8.17] Ivaylo Chenchev, Adelina Aleksieva-Petrova, “Blockchain Technology: Architecture and Applications,” Journal “Computer and Communications Engineering,” Vol. 12, No. 1/2018, ISSN 1314-2291

Abstract. Blockchain technology is rapidly expanding in terms of its applicability across various fields, sectors, and even industries. The aim of this article is to describe the architecture of blockchain and to review its real-world uses and applications on a global scale. The article also summarizes the definition of blockchain by analyzing the flow of information during the formation of a block in the blockchain. It also highlights some real-world uses of blockchain and offers ideas for several potential applications.

[G8.18] Lazarova, Milena, Adelina Aleksieva-Petrova, and Antoniya Tasheva. "Machine Learning-Based Methodology and System Architecture for Anomaly Detection in Software Products." International Journal 14.9 (2025).

Abstract. Anomaly detection has become a key research area in fields such as cybersecurity, system monitoring, and software engineering. Modern approaches use machine learning techniques to identify anomalies by studying patterns of normal and expected system behavior. This article presents a technical characterization of anomalies in software systems and proposes a data-driven approach for their detection. By applying machine learning methods, the proposed methodology aims to improve the adaptability, scalability, and accuracy of anomaly detection mechanisms in modern software products.

[G8.19] Martin Nanev, Milen Petrov, Adelina Aleksieva-Petrova. “Course Infrastructure Automation in University,” J. Electrical Systems 20-10s (2024):3994-4002.

Abstract. One of the main challenges facing higher education institutions is creating a suitable working environment for teaching software engineering and computer science courses. Instructors must configure and maintain the necessary technologies and tools so that the applications developed by students function correctly and in accordance with the requirements of the educational process. This study presents a classification of the main processes related to the automation of the educational infrastructure by identifying user requirements, defining usage scenarios, and developing an experimental automation prototype. The prototype was implemented using server virtualization technologies, and its effectiveness was validated in a real educational environment. The research

contributes to the systematization of administrative processes, as well as to improving the efficiency, reliability, and security of delivering university courses in the field of information technology.

IV. Published textbook used in the school network

4.1. Description of the textbook

The textbook “Ontologies and Semantic Web” is designed to provide theoretical knowledge and practical skills in the field of semantic technologies, knowledge representation, and the development of intelligent information systems. It has been developed for students pursuing a Bachelor’s degree in the major “Intelligent Systems and Artificial Intelligence” within the professional field 5.13 General Engineering. The textbook’s content aligns with the curriculum for the course “Ontologies and Semantic Web” and provides a systematic overview of the concepts, standards, and technologies of the Semantic Web, as well as methods for modeling, representing, and extracting knowledge through ontologies and linked data.

4.2. Summary of the textbook’s content

E23 Adelina Alexieva-Petrova, Ontologies and Semantic Web, Atlas Publishing 2026, ISBN: 978-619-238-267-4.

Summary: The textbook aims to support student learning in the field of semantic technologies and intelligent information systems by providing a comprehensive overview of the principles, methods, and tools for representing and processing knowledge. It covers the main concepts of the Semantic Web, the architecture and standards for describing information resources, the RDF model for knowledge representation, RDF Schema, and the OWL ontology language for the formal description of concepts, properties, and relationships in domain areas. The textbook presents methodologies for designing and building ontologies, mechanisms for logical reasoning and automatic knowledge extraction using descriptive logic, as well as approaches for extending semantic models through rules. Special attention is given to the concept of Linked Open Data and its application in the integration of heterogeneous information sources and the construction of knowledge bases. The practical component includes the development of real ontological models, semantic data management, and information retrieval using the SPARQL query language. Examples are presented of the application of semantic technologies in intelligent systems, natural language processing, knowledge management, personalized information spaces, and business analytics. The textbook equips students with the knowledge and skills to model knowledge, design ontologies, and develop modern semantic applications, which form the foundation for building the next generation of intelligent and interconnected information systems.

V. Published textbook used in the school network

5.1. Description of the published textbook

The textbook "Requirements Engineering" is designed to provide systematic theoretical knowledge and practical skills in the field of analysis, specification, modeling, and management of software requirements. It has been developed for students pursuing a Bachelor’s degree in “Intelligent Systems and Artificial Intelligence,” while also being useful for practicing software engineers and analysts. The content of the guide is aligned with the international standard IEEE 29148 and covers the main processes and techniques of requirements engineering—from the identification and collection of requirements to their modeling, validation, and management. The textbook combines theoretical concepts, practical examples, and exercises for independent study, thereby facilitating the mastery of modern methods for developing high-quality software systems.

5.2. Summary of the content of a published textbook

E24 Adelina Alexieva-Petrova, Requirements Engineering (Theory, Practical Exercises, and Assignments), ISBN: 978-619-04-0805-5.

Summary: The textbook aims to support student learning in the field of software engineering by presenting the fundamental principles, methods, and practices of requirements engineering. It covers the processes of requirements gathering, analysis, documentation, modeling, validation, and management throughout the entire software system development lifecycle. It presents modern techniques for requirements elicitation, including interviews, focus groups, workshops, observation, brainstorming, document analysis, and user interface analysis. Methods for specifying requirements using natural language, user stories, a project glossary, and structured documentation are discussed. Particular attention is given to modeling requirements using UML diagrams—use case diagrams, class diagrams, sequence diagrams, activity diagrams, and state diagrams—which support the formal description and analysis of systems. The guide includes methods for validating requirements, identifying and resolving conflicts among stakeholders, as well as approaches for managing changes in requirements. The theoretical material is supplemented with practical examples, templates, comparison tables, and exercises. An online library system is used as the main demonstration example, which consistently illustrates the application of the methods discussed at all stages of the process. Additionally, case studies have been developed for an intelligent parking system, an online store, and a hotel reservation system, which encourage analytical thinking and the application of acquired knowledge in various subject areas. By combining a theoretical foundation with practical exercises, the textbook equips students with the skills to analyze and specify requirements, model software systems, and apply good engineering practices in the development of high-quality and reliable software.

VI. Scientific publications falling within the Q1 or Q2 quartiles

5.1. Characteristics of the publications

The publications included in this group focus on the development and application of intelligent systems, machine learning, and data analysis in various application areas, including industrial systems, environmental monitoring, remote sensing, secure data storage, and educational technologies. The research combines modern approaches from the fields of artificial intelligence, deep learning, sensor data processing, and the development of intelligent information systems.

6.2. Publication Abstracts

[I32.1] Gatev, Vasil, Valentin Mollov, and Adelina Aleksieva-Petrova. "Hardware-Encrypted System for Storage of Collected Data Based on Reconfigurable Architecture." Applied System Innovation 8.5 (2025): 136.

Abstract. This article focuses on the implementation of a system for collecting data from various types of sensors and securely storing it through encryption on a hardware platform with a reconfigurable architecture. The proposed system has the unique capability to encrypt incoming data using a single secret cryptographic key, which is stored entirely within the system's hardware architecture. In this way, once the system synthesis is complete, the key remains inaccessible and unrecognizable to unauthorized users. Since the cryptographic key is integrated as part of the overall architecture and is not stored separately in RAM or any other type of memory, the possibility of its extraction is practically eliminated, which ensures a high level of protection for the collected data. The presented data collection system measures temperature with high accuracy, converts the measured values to degrees Celsius, stores the obtained data, and transmits it upon request via a serial communication interface. Before storage, the information is encrypted with a 256-bit key using the AES algorithm. The data, recorded in the system's memory and transmitted to a computer via UART communication, does not contain the cryptographic key in the data stream, making it impossible to recover it by analyzing the transmitted data. The article demonstrates the flexibility of the developed architecture in processing

various types of signals and sensor data. Particular emphasis is placed on the secure storage and transmission of information, including meteorological measurement data, sensitive personal data, and biometric information. The results obtained demonstrate the applicability of the proposed solution for building reliable and secure systems for data collection, storage, and exchange in environments with high information security requirements.

[I32.2] Yotov, Ognyan, and Adelina Aleksieva-Petrova. "Data-driven prediction model for analysis of sensor data." Electronics 13.10 (2024): 1799.

Abstract. In the context of Industry 4.0, the generation, processing, and analysis of large volumes of data pose a significant challenge. A typical example is the monitoring of the technical condition of machines and the prediction of their remaining useful service life, which involves the use of data from various sensors. The analysis of these signals using traditional mathematical methods is often difficult due to their complexity and large volume. Consequently, machine learning and deep learning algorithms are finding increasingly widespread application in the processing of sensor data and the improvement of the accuracy of predictive models. This article proposes and validates a data-driven prediction model designed for the analysis of sensor data. The proposed approach involves two main stages. The first stage involves data transformation using Principal Component Analysis (PCA), and the effectiveness of the approach is investigated and compared using Fourier transform and wavelet transform. The second stage involves the development of predictive models through the application of machine learning and deep learning algorithms. For the purposes of the experimental study, several machine learning algorithms were used: Random Forest Regression (RFR), Multiple Linear Regression (MLR), and Decision Tree Regression (DTR). For comparison, deep learning algorithms were also applied, including a deep regression neural network and a convolutional neural network based on the LeNet-5 architecture. The experimental results show that the proposed models achieve promising results in predicting the wear values of machine components. The highest accuracy achieved is 92.3% for the first dataset and 62.4% for the second dataset. The results confirm the applicability of machine learning and deep learning approaches in the analysis of sensor data and outline opportunities for future research and refinement of predictive maintenance and monitoring models in industrial environments.

[I32.3] Tsokov, Stefan, Milena Lazarova, and Adelina Aleksieva-Petrova. "A hybrid spatiotemporal deep model based on CNN and LSTM for air pollution prediction." Sustainability 14.9 (2022): 5104.

Abstract. Today, air pollution is a significant problem with negative impacts on human health and the environment. Air pollution forecasting can provide important information to all stakeholders and enable appropriate measures to be taken. To address the challenges of imputing missing values in the time series used for air pollution forecasts, the automation of the allocation of an optimal subset of input variables, the dependence of air quality at a specific location on environmental conditions, as well as the automation of model optimization, this paper proposes a deep spatiotemporal model based on a 2D convolutional neural network and a long short-term memory network for air pollution forecasting. The model employs automatic selection of input variables and hyperparameter optimization via a genetic algorithm. A hybrid strategy for imputing missing values is used, based on a combination of linear interpolation and a strategy that uses the average value between the previous value and the average value for the same time in other years. To determine the best architecture of the spatio-temporal model, the architecture's hyperparameters are optimized using a genetic algorithm with a modified crossover operator for variable-length solutions. Furthermore, the trained models are incorporated into various ensembles to further improve forecasting performance — these include ensembles of models with the same architecture, comprising the best architecture obtained through evolutionary optimization, and ensembles of different models, comprising the k best models from evolutionary optimization. Experimental results for the Beijing multi-site air quality dataset show that the proposed spatiotemporal model for air pollution forecasting provides good and consistent forecasting results. A comparison of the proposed model with other deep NN models yields satisfactory

results, with the best performance according to MAE, based on the experimental results for the Wanliu station (16.753 ± 0.384). Most of the model architectures obtained by optimizing the model's hyperparameters using the genetic algorithm have a single convolutional layer with a small number of kernels and a small kernel size; the convolutional layers are followed by a max-pooling layer, and one or two LSTM layers are used with dropout applied to the LSTM layer, using small values of p (0.1, 0.2, and 0.3). The use of ensembles of the k best-trained models further improves the forecasting results and outperforms other deep learning models, according to the MAE and RMSE metrics. The hybrid missing value imputation strategy used improves results, especially for data with clear seasonality, and produces a better MAE compared to the strategy using average values for the same hour of the same day and month in other years. The experimental results also reveal that random search is a simple and effective strategy for selecting input variables. Furthermore, incorporating spatial information into the model's input data, based on local neighborhood data, significantly improves the forecast results obtained with the model. The results demonstrate the benefits of incorporating spatial information from as many surrounding stations as possible, as well as using as much historical information as possible.

[I32.4] Aleksieva-Petrova, Adelina, et al. "Earth-Observation-Based Services for National Reporting of the Sustainable Development Goal Indicators—Three Showcases in Bulgaria." Remote Sensing 14.11 (2022): 2597.

Abstract. Earth observation (EO) is used to monitor and assess the state and changes in the natural and human-made environment through remote sensing technologies, typically involving satellites carrying imaging devices. Earth observation applications provide important data to governments in planning, implementing, and monitoring progress toward the 2030 Agenda for Sustainable Development. Along with other countries, Bulgaria has committed to all 17 Sustainable Development Goals (SDGs) and has incorporated them into its strategic documents. EO is one of the priority technologies for the development of the Bulgarian space sector. This document analyzes how EO data can significantly assist Bulgarian authorities in achieving and monitoring progress toward the Sustainable Development Goals based on the results of three specific EO monitoring pilot projects (showcases), which focus more on the " " approach to policy management than on scientific achievements. The first project demonstrated the potential of EO data to integrate a national (local) geospatial database with existing international networks for monitoring natural disasters and accidents. The second project demonstrated the use of time series of EO data for monitoring water quality. The third project integrates remote sensing data from EO and in-situ measurements with auxiliary data to provide phenological status and crop yield forecasts in a common geospatial database to support the modernization of the Bulgarian agricultural sector.

[I32.5] Bontchev, B., Vassileva, D., Aleksieva-Petrova, A., & Petrov, M. (2018). Playing styles based on experiential learning theory. Computers in Human Behavior, 85, 319-328.

Abstract. In recent years, researchers have reported positive results and effects from the use of computer games in the educational process. The prerequisites for an effective game-based learning process include a high level of interest in learning and a desire to study diligently. Therefore, the design of educational video games must adapt the gameplay to the student's learning style—that is, to the individual player's psychocognitive abilities, attitudes, and skills—in order to foster the player's motivation and creativity. To achieve this goal, it is necessary to draw a parallel between learning styles and video game play styles and to explore the correlations between these types. The article presents a new family of play styles based on Kolb's experiential learning theory, which is suitable for use in educational video games. This family consists of four play styles: Competitor, Dreamer, Logician, and Strategist, and corresponds to Haney and Mamford's learning styles, also based on experiential learning theory, namely: Activist, Reflector, Theorist, and Pragmatist. A 40-item questionnaire was developed to measure the four play styles. To verify the consistency, validity, and reliability of this questionnaire as an accurate tool for identifying the four proposed player styles, a pilot study was

conducted. The article presents the results obtained from the study, along with their analysis and applicability.