

Резюмета на научните трудове

на доц. д-р Аделина Пламенова Алексиева-Петрова

по процедура за заемане на акад. длъжност „Професор“

в професионално направление 5.3. „Комуникационна и компютърна техника“

научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и

управление“, обявен в ДВ № 28 / 02-04-2024

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**;

➤ **24 броя** научни публикации в **реферирани и индексирани в световноизвестни бази**

(в Scopus и Web of Science) данни с научна информация, от които 1 самостоятелна;

➤ **18 броя** в **нереферирани списания с научно рецензиране**, от които 1 самостоятелна.

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 последователна по всички показател.

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	50.0
В	Показател 3: Хабилитационен труд – 10 на брой , равностойни на монографичен труд публикации, реферирани в бази данни Scopus и/или Web of Science	100	205.0
Г	Показател 7: Научна публикация в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация	250	340.0
	Показател 8: Научна публикация в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни трудове		168.3

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	100.0
	Показател 18: Участие в национален научен или образователен проект		90.0
	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		28.4
	Показател 29: Ръководство на научен или образователен проект		80.0
Ж	Показател 30: Хорариум на водени лекции за последните три години в Технически Университет - София	120	735.0
З	Показател 31: Научни публикации в списания с импакт фактор (IF на Web of Science) и/или с импакт ранг (SJR на Scopus)	20	40.0
Общо		860	2 766,7

I. Хабилизационен 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 **“Автоматизирани системи за управление на учебно съдържание и образователни дейности, базирани на анализ на обучението”**. Представените публикации обхващат резултати от задълбочени научни изследвания на въздействието на анализа на обучението, което се отнася до машинното обучение, за осигуряване на прогнозиране на напредъка и успеха на обучаемите с цел постигне адаптиране и препоръки на съдържанието на курса или потока от дейности в него.

Обучението в реално време и анализа на данни получени от различни образователни дейности, генерирани от модерни платформи за електронно обучение и образователни игри е едно от основните предизвикателства в технологично подпомогнатото обучение. Поради тази причина в изследванията [1, 2] се предлага софтуерна архитектура на автоматизирана система за адаптиране и препоръчване на учебно съдържание и образователни дейности в даден курс, базирани на анализ на обучението. Архитектурата е съставена от различни слоеве: слой за поглъщане, слой за агрегиране, слой за съхранение и слой за обработка и анализ на големи данни. Основните цели на предложената архитектура са:

- да подпомага структурирането и съхранението на големи данни от хетерогенни източници, както от системи за управление на съдържанието (LMS - learning management system), така и от образователна игра;
- да идентифицира модели, като анализира поведението на обучаемите и позволяват анализ на данни с описателни, предсказуеми и предписващи резултати.

За целите на тази архитектура са предложени два различни алгоритъма [1, 2] за прогнозиране на обучението на учениците, базирани на машинно обучение за обработка и анализ на данни и откриване на знания по отношение на основните дейности на обучаемия и преподавателя. За осигуряване на класификация на учебните данни при първия предложен алгоритъм се използват пет метода за машинно обучение: случайна гора, Naïve Bayes, k-nearest neighbors, логистична регресия и support vector machines [1]. Вторият предложен алгоритъм за класификация на обучението на обучаеми е реализиран с помощта на метода на осреднения перцептрон (Averaged Perceptron method) [2].

Целта на изследванията проведени в [1, 2] е да се предложи софтуерната архитектура, която да се валидира чрез прилагане на експерименти за конкретен случай, който да идентифицира елементи на събития в дневниците (логовете) на дейностите на курсовете и да прогнозира напредъка на обучението на студентите. Експерименталният набор от данни е получен от LMS и съдържа 63774 екземпляра, характеризирани със 7 атрибута. Използвани са лог файлове в системата Moodle за анализи и е направена прогноза за дейността на учениците. Експерименталните резултати са представени и обсъдени [1, 2].

На базата на тази архитектура изследването [3] се фокусира върху предлагане на архитектура на автоматизирана система за препоръчване на учебно съдържание и образователни дейности, която е валидирана чрез разгледан реален пример. Основното предимство на тази архитектура е, че позволява препоръчването както на учебно съдържание, така и на учебни дейности, които са вътрешни или външни за системата. Това определя микро и макро ниво на препоръките. За валидиране на тази архитектура е проектирана и разработена уеб система, която може да бъде използвана от различни мобилни и други устройства. Има три основни услуги за препоръка, предоставяни от тази система: семантичен препоръчител, семантично търсене и семантично подобни ресурси.

Използването на анализ на обучението в процеса на изготвянето на препоръка на учебно съдържание и образователни дейности допринася за постигане на високи резултати на обучаемите чрез предоставяне на подходящи образователни ресурси. Предложената софтуерна архитектура се опитва да бъде независима от други системи, инструменти или услуги, които са източници на учебно съдържание и дейности.

В предложените архитектури и алгоритми се използват не само данни от LMS, но и извлечени данни от образователни игри (EG). Едно от предизвикателствата е да се намери пресечна точка между различни източници на данни (LMS и EG). Това е анализирано и в изследването [4].

В днешното дигитализирано ежедневие образователните игри се използват в много области на живота ни, независимо от възрастта. Днес ескейп стаите (или т.нар. стаи загадки) с пъзел игри са много модерни и широко разпространени, тъй като са подходящи както за лична игра в реално време, така и за онлайн. Основната цел на играта е играчите да решат поредица от различни видове "пъзели" за ограничен период от време. Статия [4] изследва съществуващите системи за такъв вид игри и се опитва да класифицира и изведе основните изисквания за проектиране и разработване на автоматизирана система, която поддържа такъв вид учебна платформа, като комбинации от няколко вида софтуерни системи. За целта е направен преглед на свързана литература и са разгледани четири практически примера, които са оценени спрямо определени критерии. Критериите за оценка на тези системи (възможност за персонализиране на игри, възможност за конфигуриране на игровата среда, езици и интернационализация, роли, цели

групи, статистика и резултати и технологична платформа) до голяма степен измерва оперативната съвместимост и адаптивността на играта. В резултат на тази оценка са установени и дефинирани основни изисквания и сценарии за проектиране на такъв клас системи.

В един глобализиращ се свят, воден от бързото развитие на информационни и комуникационни технологии (ИКТ), образователната система е изправена пред предизвикателството да търси и прилага своевременно подходящи методи, които могат да бъдат въведени в класната стая, в това число и образователни игри. Основната цел на статията [5] е да се изследва степента на интегриране на ИКТ в учебния процес и да дефинирана метамодел за интегриране на ИКТ инструменти в средата за преподаване и обучение.

За постигането на тази цел са дефинирани основните групи ИКТ инструменти и тяхната интеграция в системите за електронно обучение. Въз основа на предложения мета-модел на среда е проектиран прототип, базиран на системата Moodle. Предложена е методология за оценка на нивото на познаване и използване на ИКТ и въздействието на ИКТ върху процеса на обучение след въвеждането на предложения модел. Метамоделът може да се използва за дефиниране на иновативни и нови форми на интегриране на ИКТ в учебния процес и за изследване на различни големи данни.

Въз основа на проведеното изследване [5] върху различните групи участници в учебния процес и получените от него резултати можем категорично да кажем, че прилагането на ИКТ в образованието изисква холистичен проектно-базиран подход. Правилното му прилагане ще доведе до предоставянето на важни и ефективни инструменти, които ще подпомогнат и подобрят качеството на учебния процес. Високата интерактивност в класната стая между различните участници, увеличеното използване на мултимедийни функции за генериране и за предоставяне на учебно съдържание ще доведат до повишена ангажираност на обучаемите и разбиране на материала.

Проведените изследвания върху въздействието на внедряването на ИКТ в учебния процес показваха, че когато се прилага с предварително определени цели и методи, получените резултати се оказват положителни. Един от факторите за подобряване на качеството на учебния процес е повишеният интерес на обучаемите студенти както към учебното съдържание, така и към прилаганите иновативни методи на обучение. Другият положителен резултат е повишаването на успеваемостта на студентите в наблюдаваните курсове.

Всичко това се разширява чрез провеждането на проучване за анализиране на резултатите за използване и разбиране на използването на ИКТ, групирани в различни целеви групи потребители във Висшия политехнически Училище в Уиге, Ангола [10]. За постигането на тази цел са избрани най-известните ИКТ инструменти и разпространени в седем основни категории: системи за управление на обучението, блогове, социални мрежи, инструменти за електронни книги, инструменти за споделяне на файлове, wiki инструменти и инструменти за видеоуроци. Резултатите от анкетата, базирана на 441 отговора на учители, административен персонал и университетски/бакалавърски и докторанти. Основните хардуерни инструменти, използвани за достъп до Интернет, са разделени на мобилни устройства и настолни компютри.

Най-новите ИКТ тенденции в образованието са тясно свързани със съществуващото разнообразие от уеб и Интернет инструменти. Там е огромно предизвикателство за преподавателите и обучаемите да преодолеят техническите пропуски и да ги интегрират в обучението процес за подобряване на качеството на обучение чрез използване на предимствата на инструментите. Резултатите показват, че сред софтуерните инструменти най-широко използваните и признати устройства са уеб базирани в социалните мрежи и категории за споделяне на файлове. Това изисква обмисляне на интегрирането на този тип инструменти в обучението процес с цел повишаване ефективността на обучението и мотивиране на учениците. Wiki инструментите и блоговете са други две категории, които могат да помогнат в ученето.

Може да се обобщи, че в наши дни учебният процес се поддържа от различни ИКТ инструменти, които предоставят по-гъвкави методи за предоставяне на учебно съдържание и оценка на учениците. Системите за управление на обучението се използват за интегриране на широк набор от педагогически инструменти и системи за администриране на курсове. Поради тази причина някои от изследванията са насочени към предлагане на архитектурни решения за автоматизирани системи/ инструменти [6, 7].

Проектирането и разработването на нови софтуерни инструменти, които значително помагат на преподавателите и обучаемите в процеса на обучение, винаги е предизвикателство. Затова е проектирана и е разработена автоматизирана софтуерна система за процес на двойна сляпа партньорска проверка в курсове по програмиране [6]. На всеки обучаем се възлага да оцени един или повече проекти на своите връстници – проект на хартиен носител и/или проект за сляпо разглеждане. Предложена е методология и инструменти за подобряване и оценка на софтуерна система за партньорска проверка и е дефинирана софтуерна архитектура за софтуерно валидиране на съществуващия софтуер. В статията се описват процесите на проектиране, разработване и използване на системата.

Една от основните цели на представената система е да се докаже, че новите функции и промени са обратно съвместими със съществуващите исторически данни. Чрез проектиране и разработване на такива инструменти ние ускоряваме жизнения цикъл на разработка и подобряваме качеството и сигурността на образователния софтуер. Накрая се обсъждат резултатите от използването на този софтуер.

Друга автоматизирана система, която може да се интегрира в образованието, е предложена в [7]. Настоящата статия изследва иновативните подходи за оценка на домашните в областта на обучението по компютърни науки и софтуерно инженерство. Оценяването на домашните в масовите курсове, да не говорим масивни онлайн курсове, е от решаващо значение за успешното придобиване на знания и умения от студентите. Решаването на софтуерни задачи е съществен елемент в обучението на софтуерни инженери, подпомагащ усвояването на основни принципи в анализа, дизайна и разработката на софтуер. Оценяването на компютърен код „на ръка“ може да бъде досадна и податлива на грешки задача, а с десетки или стотици студенти нещата се влошават. Използването на автоматизирани тестове може значително да подобри процеса чрез проверка на коректността на предоставеното решение. От друга страна, сигурното и изолирано изпълнение на изпратен от потребителя код е значително техническо предизвикателство.

Виртуалните машини се използват дълго време за изолиране на изпълнението на код, но те въвеждат значителни разходи и не са практично решение за изпълнение на малки програми. Ето защо по-голямата част от традиционните решения за автоматизирана оценка на проблеми с кодирането използват различни други подходи. През последните години контейнерите се появяват като леко решение за изолирано изпълнение на процеси.

Контейнерите са метод за виртуализация на операционната система, който ви позволява да изпълнявате приложение и неговите зависимости в изолирани от ресурси процеси. Нашето решение е един опит да демонстрираме използването на контейнери като начин за изолиране на процеса на тестване на задачи. Предложена е и е проектирана софтуерна архитектура [7], на базата на която е разработен софтуерен инструмент, който улеснява изолирането на задачите и извличането на резултатите. Използвайки метода на модулна декомпозиция, е създадена архитектура, която отговаря на изискванията на завършената система. Описани са взаимодействията между модулите при изпращане и проверка на решения и интерфейса за програмиране на приложения, който позволява други системи да бъдат интегрирани със системата. Декомпозицията на модулите позволява на решението да се мащабира добре, като използва повече виртуални или физически машини при поискване, когато имаме масивни

решения от доставчик на големи данни. Също така позволява разпределено изпълнение и огромно разнообразие от поддържани програмни езици и технологии.

Създаването на прототип [7] вместо напълно завършен продукт позволява по-бързо събиране на обратна връзка от заинтересовани страни и потенциални потребители на системата. Този подход има много предимства, основното от които е, че идеята може да бъде валидирана на ранен етап и ако не е успешна, може да бъде преработена или в краен случай да се раздели разработката, като по този начин се намалява рискът от развитие на проекта .

Системата е тествана с няколко типа задачи и резултатите са обещаващи. Обсъждат се заключения и специфики на дизайна, внедряването и използването и се посочват ограниченията.

Предложените архитектури, методи и алгоритми имат един общ критичен елемент, а именно съхраняването и обработването на личната информация. За решаването на този проблем е предложен подход за обработка на данни с два процеса - за анонимизиране на данни и за споделяне на данни с външни системи [8]. Основната цел на статията е да се направи преглед на регламента GDPR и да се приложи към LMS система (Moodle). Изследването тук се фокусира върху системата Life Moodle и възможните места (извън самата система), където може да се съхранява лична информация.

Предложеният подход [8] е разделен на два подпроцеса: процес на анонимизиране на данни с четири стъпки (и една предварителна стъпка) и споделяне на анонимни данни за обработка от външни инструменти – в две стъпки.

Процесът на анонимизиране на данните включва следните стъпки: 1) изходни данни; 2) потребителски данни (филтриране по политика) и потребителски „данни“ (филтрирани по предпочитания); 3) принудително използване на анонимизация; 5) анонимни данни – с техните атрибути за използване (какво може да се направи и как може да се направи споделяне). В последната стъпка – данните вече са филтрирани в предишните стъпки и съдържат само валидни данни обработка и как тези данни са свързани за обработка с външни системи и инструменти.

Вторият подпроцес се нарича споделяне на анонимизиране на данни. След завършване на първия процес данни са филтрирани и маркирани със споделени атрибути, т.е. данните могат да се споделят с външни процесори. В този сценарий има четири случая на употреба:

- Потребителят не се съгласява да споделя анонимни данни с външен инструмент или с конкретен инструмент - в това случай, не можем да приложим споделяне на анонимни данни.
- Потребителят се съгласява да споделя анонимни данни, но не е възможно обратно проследяване.
- Потребителят се съгласява да споделя данни и в много строго контролирани случаи се съгласява да бъде възможно деанонимизиране данни (деанонимизация за външен инструмент или деанонимизация за вътрешна система, без да се дава обратна връзка на външен инструмент).
- Възможно деанонимизиране при поискване чрез външен инструмент.

Отчита се факта, че системите за управление на обучението (LMS) събират и обработват лична информация за различни дейности и като такива те трябва да са в съответствие с Общия регламент за защита на данните (GDPR) [8]. Всички LMS и услуги за обучение, използвани в образованието, събират различни видове данни за обучаемите. Един вид на данните е свързано с личните данни, а друго с учебните постижения в различни области. С времето, тези данни се увеличават и тяхното споделяне и анализ поражда голям проблем със защитата на лични данни. Предложен е трислоен модел [8], с който се опитва да разреши проблема с анонимизиране на

данните на обучаемия. С предложения модел и методология за анонимизация се запазват уникалност на обектите с данни.

Изследването [9] предлага метод за събиране (улавяне, съхраняване и поддържане) на лична информация за цели на анализа, отчитане и статистика. Основната цел е да представи предложения LMS Anonymized Privacy Model (APM), който е независим от всяка LMS система и се състои от интеграционен слой (наречен Privacy Compliance Layer), слой за анонимизиране на данни и слой за анализ и отчет.

Представени научни публикации, равностойни на монографичен труд:

- [1]. **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
- [2]. **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)
- [3]. **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.
- [4]. Petrov, M., Pachilova, B., Hristodorova, T., & **Aleksieva-Petrova, A.** "System Review and Requirements Analysis for Escape Classroom System." International Conference in Methodologies and intelligent Systems for Technology Enhanced Learning. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023.
- [5]. **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.
- [6]. Petrov, M. ; Damyanov, D. ; **Aleksieva-Petrova, A.** "Peer Review Software Evaluation", Published Jul 2019, International Conference on Education and New Learning Technologies - EDULEARN (WOS)
- [7]. Petrov, Milen, Plamen Totev, and **Adelina Aleksieva-Petrova**. "Software Automation of Homework Evaluation By Using Virtual Environments." ICERI2018 Proceedings. IATED, 2018. (WOS)
- [8]. **Aleksieva-Petrova, A.**, I. Chenchev, and M. Petrov. "LMS data collection, processing and compliance with EU GDPR." EDULEARN19 Proceedings. IATED, 2019. (WOS)
- [9]. **Aleksieva-Petrova, Adelina**, Ivaylo Chenchev, and Milen Petrov. "Three-Layer Model for Learner Data Anonymization." INTED2020 Proceedings. IATED, 2020. (WOS)
- [10]. **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.

II. Резюмета на научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази (Scopus и Web of Science) и в нереферирани списания с научно рецензиране, или в редактирани колективни трудове

Представените за конкурса научни публикации могат да се обобщят в следните направления:

- Разработка и внедряване на автоматизирани софтуерни системи в областта на технологично подпомогнатото обучение.
- Разработка и внедряване на автоматизирани системи в областта на киберсигурността.

- Автоматизирани системи с използване на методи и алгоритми от ИИ.
- Автоматизирани системи за откриване и разпознаване на човешки емоции.
- Блокчейн технологии.

A.) Разработка и внедряване на автоматизирани софтуерни системи в областта на технологично подпомогнатото обучение

[11] 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.

[12] 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".

[13] 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 веб-базирана система за взаимно оценяване и рецензиране.

[14] **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.

[15] 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.

[16] 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 (OOR), да се опише анализът на получените резултати. С използването на OOR образователната система претърпява качествена промяна в резултат на промени в начина на реалното съдържание и методите на преподаване. Посочени са изводите.

[17] **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.

[18] **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".

[19] **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 информацията 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 характеризирание 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.

[20] **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.

[21] **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, дискуссионни 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.

[22] **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.

[23] 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.

Б.) Разработка и внедряване на автоматизирани системи в областта на киберсигурността

[24] 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 отпечатащи, 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.

[25] 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 организацията, 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.

[26] 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.

[27] 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.

[28] **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.

[29] 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.

[30] 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 децентрализираните 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.

[31] 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 децентрализираните 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.

[32] **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.

[33] **Aleksieva-Petrova A.**, An Ontology Based Approach to Data Security, Computer and Communications Engineering, ISSN 1314-2291, Vol. 17, No. 1/2023.

Резюме. Сигурността на данните е от решаващо значение за защитата на чувствителната информация, поддържането на доверието на клиентите и осигуряването на непрекъснатост на бизнеса. Помага за предотвратяване на нарушения на данните, финансови загуби, увреждане на репутацията и правни санкции. Основната цел на тази статия е да се проектира и внедри онтология, обхващаща областта на сигурността на данните. Онтологията включва различни категории атаки, елементи от данни, мерки за сигурност и цели, свързани с този домейн. Категориите атаки се класифицират на системни атаки и уеб базирани атаки, докато мерките за сигурност са разделени на мерки за превенция и мерки за откриване.

В.) Автоматизирани системи с използване на методи и алгоритми от ИИ

[34] Yotov, Ognyan Borislavov, and **Adelina Plamenova Aleksieva-Petrova**. "Analysis of Sensor Signals with Machine and Deep Learning Algorithms." 2023 International Scientific Conference on Computer Science (COMSCI). IEEE, 2023. (Scopus)

Резюме. Индустрия 4.0 разчита в голяма степен на генерирането и анализа на данни. Сензорните сигнали са трудни за анализ с помощта на традиционни методи и математически техники. Алгоритмите за машинно и дълбоко обучение в комбинация с математически трансформации предлагат нови ефективни начини за подход към трудните проблеми на обработката на сензорни сигнали. Целта на статията е да се предложи и валидира модел за прогнозиране, базиран на данни, за анализ на сензорни данни въз основа на алгоритми за машинно и дълбоко обучение. Моделите показват обещаващи резултати при прогнозиране на стойностите на износване и отварят проблема за по-нататъшни изследвания.

[35] 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.

Резюме. Разпознаването на човешката активност е важна изследователска област с разнообразни приложения в здравното наблюдение, проследяването на физическата форма и в адаптивните системи за потребителите в интелигентни среди. Проблемът за разпознаване на човешката активност може да бъде решен с помощта на 1D конволюционна невронна мрежа (CNN), обучена с акселерометрични данни. Проектирането на подходяща архитектура на CNN за решаване на конкретен проблем не е лесна задача и обикновено изисква значителни специализирани познания за настройване на хиперпараметрите на мрежата въз основа на експериментална оценка. В тази статия се предлага автоматизиран подход за оптимизиране на архитектурата на CNN, който използва генетични алгоритми. Предложеният подход за еволюция на архитектурата на 1D CNN е оценен върху два набора от данни за разпознаване на човешка активност, базирано на акселерометър, и резултатите показват, че дизайнът на CNN, базиран на GA, генерира CNN архитектури с конкурентна производителност в сравнение с използването на други ръчно проектирани CNN модели.

[36] 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.

Резюме. Автоматизираното разпознаване на човешката активност има редица приложения, като например в здравното наблюдение на възрастни хора, проследяването на фитнес и в различни системи за интелигентен дом, които могат да се адаптират към поведението на обитателите. За разпознаване на човешки дейности все по-често се използва дълбоко обучение с помощта на конволюционни невронни мрежи (CNN). Въпреки това ефективността на CNNs е силно зависима от архитектурата на мрежата и обикновено хиперпараметрите се избират ръчно. Използвани са различни подходи за автоматизиране на проектирането на архитектури на CNN. В статията се предлага еволюционно базиран подход за оптимизиране на архитектурата на едноизмерни CNN за разпознаване на човешки дейности. Предложеният подход е тестван върху три набора от акселерометрични данни. Експерименталните резултати показват, че CNN, проектирани с помощта на еволюционно базирания подход, имат сравнима точност при набора от данни WISDM Actitracker и значително по-добри резултати при набора от данни Smartphone-Based Recognition of Human Activities and Postural Transitions в сравнение с други дълбоки CNN.

[37] 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.

Резюме. Разпознаването на човешката дейност (HAR) е важна изследователска област с разнообразни приложения в здравния мониторинг, проследяването на физическата форма и в адаптивните системи за потребителите в интелигентни среди. Ефективността на системата за разпознаване на активността зависи до голяма степен от характеристиките, извлечени от данните от сензорите, което прави избора на подходящи характеристики много важна част от HAR. В статията се предлага 1D CNN модел, обучен на данни от акселерометър, за автоматично извличане на характеристики в HAR система. Използва се полуавтоматичен подход, който ефективно и ефикасно определя броя на конволюционните слоеве в мрежата, броя на ядрата и размера на ядрата. Експерименталните резултати показват, че предложеният модел превъзхожда няколко съществуващи подхода за разпознаване, които използват същия набор от данни.

[38] 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

Резюме. В природата емоциите позволяват бързо пренасочване на вниманието. В настоящата работа е предложен модулен подход за емоционално внимание, състоящ се от две части. Подмодулът за внимание и емоционалният подмодул се прилагат към вече обучени конволюционни невронни мрежи, като се научават да разпознават трудните случаи и да се фокусират върху тях. Експериментите върху обучен CNN-LSTM модел за прогнозиране на замърсяването на въздуха показват, че предложеният подход подобрява производителността с бързо обучение.

[39] **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.

Резюме. Водоохранителните гори са разделени на територии за управление с основна целева функция "производство на вода". Приносът им към генерирането на водния отток може да бъде оценен на практика. Трябва да има възможност за анализ на данни, свързани с ползвателите и потребителите на водни екосистемни услуги. Това е повлияло на основната цел на статията, а именно да се предложи метод за извличане и съхраняване на данни, свързани с ползвателите и

потребителите на водни екосистемни услуги, в тяхната структура от данни. Предложеният метод е валидиран с помощта на програмен интерфейс (API) под формата на услуга за четене и обработка на данни. В резултат на това базата данни е проектирана така, че да замени съхранението на данни, свързани с българските водоизточници, за да може тези данни да се поддържат по-лесно. Уеб-базираната система е реализирана така, че да чете и обработва данни от различни видове документи на Excel, като всеки документ има различна структура и съхранява различни видове данни.

[40] 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.

[41] 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.

Г.) Автоматизирани системи за откриване и разпознаване на човешки емоции

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

Резюме. Изразяването и възприемането на емоции е важна част от общуването между хората. Възможността за автоматично разпознаване на човешките емоции позволява взаимодействията между хора и машини да наподобяват естествения начин, по който хората общуват, като това е важно подобрение на интерфейса човек-машина. Разпознаването на човешките емоции може да се основава на входни данни от различни модалности, които допринасят за надеждно и ефективно разпознаване. В статията е представена обща рамка на многоагентна система за разпознаване на емоции, основана на многослойна мултимодална архитектура с интелигентни агенти.

[43] Ralitz, 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.

[44] Ralitzа 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.

[45] 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.

[46] Ralitzа 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.

Д.) Блокчейн технологии

[47] 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.

[48] 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.

III. Резюмета на научни публикации в списания с импакт фактор (IF на Web of Science) и/или с импакт ранг (SJR на Scopus)

[49] 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.

[50] **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 (EO) 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 показва 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.

[51] 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, както и автоматизацията 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.

[52] **Aleksieva-Petrova, Adelina**; Shuleva, Nevena. GIS Application for Forest Territories Providing Water Ecosystem Services. *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 2023, 19: 369-374.

Резюме. Опазването на горите и поддържането на тяхната водоохранна функция е доказано най-ефективният подход за генериране и поддържане на количеството вода от източника до крайния потребител. Водоохранителните и водорегулиращите свойства на горските екосистеми, които са присъщи на горските територии, са недооценен ресурс на настоящия етап. За да се превърне това свойство в източник на доходи, то трябва да се институционализира като производствена функция на собствениците на гори. Това определя и основната цел на настоящото изследване, а именно да се разработи и внедри система за картографиране на териториалното разпределение и характеристиките на санитарно-охранителните зони в България, която да спомогне за оценка на състоянието и определяне на стойността на екосистемите и екосистемните услуги. В тази връзка в настоящата статия са представени подходите, използвани за интегриране и проектиране на пространствените данни за санитарно-охранителните зони и базата данни за горите в България в хранилище, както и създадената система за визуализиране на тези данни чрез различни подходи.

Summaries of scientific works

to Assoc. Ph.D. Eng. Adelina Plamenova Aleksieva-Petrova

by relation to awarding the academic position "Professor"

in professional field 5.3 "Communication and computer technology",

subject "Automated information processing systems and management"

for Department Computer Systems, FCST, TU - Sofia

announced in SG No. 28/02/04/2024 and Order of the Rector No.: OJ-5.3-38 of 05/31/2024

In the present competition, the candidate participates with the following scientific works:

- 10 publications, equivalent to a monographic work, refereed in Scopus and/or Web of Science databases;
- 24 scientific publications in refereed and indexed in world-known databases (in Scopus and Web of Science) with scientific information, of which 1 independent;
- 18 publications in non-refereed journals with scientific peer review, of which 1 independent.

Note: 1) All the scientific papers in the competition were not submitted for the degree of Doctor of Science, or for the academic position of Associate Professor; 2) The numbering of the scientific papers is consistent across all indicators.

In Tab. 1 below is a summary of the candidate's scientific metrics:

Табл. 1. Reference for science metrics by indicator group

Group	Contents	Academic position "Professor"	
		Number of points by indicators	
		Min. national requirements of TU - Sofia	Number of points by applicant's indicators
A	Indicator 1: Doctoral dissertation	50	50.0
B	Indicator 3: Habilitation thesis - 10 publications equivalent to a monograph, refereed in Scopus and/or Web of Science databases	100	205.0
Г	Indicator 7: Scientific publication in journals that are refereed and indexed in world-renowned databases of scientific information	250	340.0
	Indicator 8: Scientific publication in non-refereed peer-reviewed journals or in edited collective works		168.3
Д	Indicator 12: Citations or reviews in scientific journals, refereed and indexed in world-renowned databases of scientific information or in monographs and collective volumes	100	770.0
Е	Indicator 17: Supervision of a successfully defended PhD student	220	100.0
	Indicator 18: Participation in a national scientific or educational project		90.0

	Indicator 21: Leadership of an international scientific or educational project		120.0
	Indicator 20: Leadership of a national scientific or educational project		40.0
	Indicator 22: Indicator 22: Funds raised by applicant projects		28.4
	Indicator 29: Leadership of a scientific or educational project		80.0
Ж	Indicator 30: Number of lectures delivered in the last three years at Technical University of Sofia	120	735.0
3	Indicator 31: Scientific publications in journals with impact factor (IF of Web of Science) and/or with impact rank (SJR of Scopus)	20	40.0
Total		860	2 766,7

I. Habilitation work - 10 scientific publications in publications that are refereed and indexed in world-known databases with scientific information

According to indicator B, 10 publications, equivalent to a monographic work, referenced in the world-famous databases Scopus and/or Web of Science are presented.

The publications are thematically united under the general title "Automated systems for the management of educational content and educational activities based on learning analysis". The publications presented cover the results of in-depth scientific research on the impact of learning analytics as it relates to machine learning to provide prediction of learner progress and success in order to achieve adaptation and recommendations of course content or course flow.

Real-time learning and analysis of data obtained from various educational activities generated by modern e-learning platforms and educational games is one of the main challenges in technology-assisted learning. For this reason, researches [1, 2] propose a software architecture of an automated system for adapting and recommending learning content and educational activities in a given course based on learning analysis. The architecture is composed of different layers: an ingestion layer, an aggregation layer, a storage layer, and a big data processing and analysis layer. The main objectives of the proposed architecture are:

- to support the structuring and storage of large data from heterogeneous sources, both from content management systems (LMS - learning management system) and from an educational game;
- identify patterns by analyzing learner behavior and enable data analyzes with descriptive, predictive and prescriptive results.

For the purpose of this architecture, two different algorithms [1, 2] have been proposed to predict student learning based on machine learning for data processing and analysis and knowledge discovery regarding the main activities of the learner and the teacher. To provide classification of the training data, the first proposed algorithm uses five machine learning methods: random forest, Naïve Bayes, k-nearest neighbors, logistic regression and support vector machines [1]. The second proposed algorithm for classifying the training of learners is implemented using the Averaged Perceptron method [2].

The aim of the research carried out in [1, 2] is to propose the software architecture to be validated by applying case experiments to identify event elements in course activity logs and predict learning progress to the students. The experimental dataset is obtained from LMS and contains 63774 instances

characterized by 7 attributes. Log files in the Moodle system were used for analysis and a forecast of student activity was made. Experimental results are presented and discussed [1, 2].

Based on this architecture, the research [3] focuses on proposing an architecture of an automated system for recommending learning content and educational activities, which is validated through a real-world example. The main advantage of this architecture is that it allows the recommendation of both learning content and learning activities that are internal or external to the system. This defines the micro and macro level of recommendations. To validate this architecture, a web system was designed and developed that can be used by various mobile and other devices. There are three main recommendation services provided by this system: semantic recommender, semantic search, and semantically similar resources.

The use of learning analysis in the process of preparing the recommendation of learning content and educational activities contributes to the achievement of high learner results by providing appropriate educational resources. The proposed software architecture tries to be independent of other systems, tools or services that are sources of learning content and activities.

In the proposed architectures and algorithms, not only data from LMS but also extracted data from educational games (EG) are used. One of the challenges is to find an intersection between different data sources (LMS and EG). This is also analyzed in the study [4].

In today's digitized everyday life, educational games are used in many areas of our lives, regardless of age. Today, escape rooms (or so-called puzzle rooms) with puzzle games are very fashionable and widespread, as they are suitable for both personal real-time play and online. The main objective of the game is for the players to solve a series of different types of "puzzles" in a limited amount of time. Article [4] examines the existing systems for this kind of games and tries to classify and derive the main requirements for designing and developing an automated system that supports this kind of learning platform, such as combinations of several kinds of software systems. For this purpose, a review of related literature was made and four practical examples were examined, which were evaluated against certain criteria. The evaluation criteria of these systems (game customization, game environment configurability, languages and internationalization, roles, target groups, statistics and results, and technology platform) largely measure the game's interoperability and adaptability. As a result of this assessment, basic requirements and scenarios for the design of such a class of systems have been established and defined.

In a globalizing world driven by the rapid development of information and communication technologies (ICT), the educational system is faced with the challenge of finding and applying timely appropriate methods that can be introduced into the classroom, including educational games. The main objective of the article [5] is to investigate the degree of ICT integration in the learning process and to define a metamodel for the integration of ICT tools in the teaching and learning environment.

To achieve this goal, the main groups of ICT tools and their integration into e-learning systems are defined. Based on the proposed environment meta-model, a prototype based on the Moodle system was designed. A methodology is proposed to assess the level of knowledge and use of ICT and the impact of ICT on the learning process after the introduction of the proposed model. The metamodel can be used to define innovative and new forms of ICT integration in the learning process and to explore various big data.

Based on the conducted research [5] on the different groups of participants in the learning process and the results obtained from it, we can categorically say that the application of ICT in education requires a holistic project-based approach. Its correct application will lead to the provision of important and effective tools that will support and improve the quality of the learning process. High interactivity in the classroom between different participants, increased use of multimedia functions to generate and deliver learning content will lead to increased learner engagement and understanding of the material.

Research conducted on the impact of the implementation of ICT in the learning process has shown that when it is applied with predetermined goals and methods, the results obtained are positive. One of the factors for improving the quality of the educational process is the increased interest of students in both the educational content and the applied innovative teaching methods. The other positive result is the increase in the success rate of the students in the monitored courses.

All this is extended by conducting a study to analyze the results of use and understanding of the use of ICT grouped into different target groups of users in the Higher Polytechnic School of Uige, Angola [10]. To achieve this goal, the most popular ICT tools have been selected and distributed into seven main categories: learning management systems, blogs, social networks, e-book tools, file sharing tools, wiki tools and video tutorial tools. Survey results based on 441 responses from teachers, administrative staff, and university/undergraduate and graduate students. The main hardware tools used to access the Internet are divided into mobile devices and desktop computers.

The latest ICT trends in education are closely related to the existing variety of web and Internet tools. There is a huge challenge for educators and learners to overcome technical gaps and integrate them into the learning process to improve the quality of learning by taking advantage of the tools. The results show that among the software tools, the most widely used and recognized devices are web-based social networking and file sharing categories. This requires consideration of the integration of this type of tools in the learning process in order to increase the effectiveness of learning and motivate students. Wiki tools and blogs are two other categories that can help with learning.

It can be summarized that nowadays the learning process is supported by various ICT tools that provide more flexible methods of delivering learning content and assessment to students. Learning management systems are used to integrate a wide range of pedagogical tools and course administration systems. For this reason, some of the research is aimed at offering architectural solutions for automated systems/tools [6, 7].

Designing and developing new software tools that significantly assist educators and learners in the learning process is always a challenge. Therefore, an automated software system was designed and developed for a double-blind peer review process in programming courses [6]. Each learner is assigned to assess one or more projects of their peers - a paper project and/or a blind review project. A methodology and tools for improving and evaluating a software peer review system are proposed and a software architecture for software validation of existing software is defined. The article describes the processes of designing, developing and using the system.

One of the main goals of the presented system is to prove that new features and changes are backwards compatible with existing historical data. By designing and developing such tools, we accelerate the development life cycle and improve the quality and security of educational software. Finally, the results of using this software are discussed.

Another automated system that can be integrated into education is proposed in [7]. This paper explores innovative approaches to homework assessment in the field of computer science and software engineering education. Assessment of homework in mainstream courses, let alone massive online courses, is critical to students' successful acquisition of knowledge and skills. Solving software problems is an essential element in the education of software engineers, supporting the acquisition of fundamental principles in software analysis, design and development. Evaluating computer code "by hand" can be a tedious and error-prone task, and with tens or hundreds of students, things get worse. The use of automated tests can significantly improve the process by verifying the correctness of the solution provided. On the other hand, the secure and isolated execution of user-submitted code is a significant technical challenge.

Virtual machines have long been used to isolate code execution, but they introduce significant overhead and are not a practical solution for running small programs. This is why the majority of

traditional solutions for automated coding problem evaluation use various other approaches. In recent years, containers have emerged as a lightweight solution for isolated process execution.

Containers are an operating system virtualization method that allows you to run an application and its dependencies in resource-isolated processes. Our solution is an attempt to demonstrate the use of containers as a way to isolate the task testing process. A software architecture [7] has been proposed and designed, based on which a software tool has been developed that facilitates the isolation of tasks and the extraction of results. Using the modular decomposition method, an architecture was created that met the requirements of the finished system. The interactions between the decision submission and verification modules and the application programming interface, which allows other systems to be integrated with the system, are described. Module decomposition allows the solution to scale well by using more virtual or physical machines on demand when we have massive solutions from a big data provider. It also enables distributed execution and a huge variety of supported programming languages and technologies.

Creating a prototype [7] instead of a fully finished product allows for faster gathering of feedback from interested parties and potential users of the system. This approach has many advantages, the main of which is that the idea can be validated at an early stage and if it is not successful, it can be revised or, in the last case, the development can be split, thus reducing the risk of the project development .

The system has been tested with several types of tasks and the results are promising. Conclusions and specifics of design, implementation, and use are discussed, and limitations are indicated.

The proposed architectures, methods and algorithms have one critical element in common, namely the storage and processing of personal information. To solve this problem, a two-process data processing approach has been proposed - to anonymize data and to share data with external systems [8]. The main purpose of the article is to review the GDPR regulation and apply it to an LMS system (Moodle). The research here focuses on the Life Moodle system and the possible places (outside the system itself) where personal information may be stored.

The proposed approach [8] is divided into two sub-processes: data anonymization process with four steps (and one preliminary step) and sharing anonymized data for processing by external tools – in two steps.

The data anonymization process includes the following steps: 1) source data; 2) user data (filtered by policy) and user "data" (filtered by preferences); 3) forced use of anonymization; 5) anonymous data – with their usage attributes (what can be done and how can it be shared). In the last step – the data has already been filtered in the previous steps and contains only valid data processing and how this data is connected for processing with external systems and tools.

The second sub-process is called data anonymization sharing. After completing the first process, data is filtered and tagged with shared attributes, ie. data may be shared with external processors. There are four use cases in this scenario:

- The user does not agree to share anonymous data with an external tool or with a specific tool - in this case, we cannot implement anonymous data sharing.
- User agrees to share anonymous data, but no reverse tracking possible.
- The user agrees to share data and in very strictly controlled cases agrees to possible de-anonymization of data (de-anonymization for an external tool or de-anonymization for an internal system without giving feedback to an external tool).
- Possible deanonymization on request through an external tool.

It is recognized that Learning Management Systems (LMS) collect and process personal information for various activities and as such they must comply with the General Data Protection Regulation (GDPR) [8]. All LMSs and learning services used in education collect different types of learner data. One type of data relates to personal data and another to academic achievements in various fields. Over time,

this data increases and its sharing and analysis raises a big problem with the protection of personal data. A three-layer model [8] was proposed, which tries to solve the problem of anonymizing the learner's data. With the proposed anonymization model and methodology, the uniqueness of the data objects is preserved.

Research [9] proposes a method for collecting (capturing, storing and maintaining) personal information for analysis, reporting and statistical purposes. The main goal is to present the proposed LMS Anonymized Privacy Model (APM), which is independent of any LMS system and consists of an integration layer (called the Privacy Compliance Layer), a data anonymization layer, and an analysis and accounting layer.

Scientific publications equivalent to a monograph submitted:

- [1]. **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
- [2]. **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)
- [3]. **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.
- [4]. Petrov, M., Pachilova, B., Hristodorova, T., & **Aleksieva-Petrova, A.** "System Review and Requirements Analysis for Escape Classroom System." International Conference in Methodologies and intelligent Systems for Technology Enhanced Learning. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023.
- [5]. **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.
- [6]. Petrov, M. ; Damyanov, D. ; **Aleksieva-Petrova, A.** "Peer Review Software Evaluation", Published Jul 2019, International Conference on Education and New Learning Technologies - EDULEARN (WOS)
- [7]. Petrov, Milen, Plamen Totev, and **Adelina Aleksieva-Petrova**. "Software Automation of Homework Evaluation By Using Virtual Environments." ICERI2018 Proceedings. IATED, 2018. (WOS)
- [8]. **Aleksieva-Petrova, A.**, I. Chenchev, and M. Petrov. "LMS data collection, processing and compliance with EU GDPR." EDULEARN19 Proceedings. IATED, 2019. (WOS)
- [9]. **Aleksieva-Petrova, Adelina**, Ivaylo Chenchev, and Milen Petrov. "Three-Layer Model for Learner Data Anonymization." INTED2020 Proceedings. IATED, 2020. (WOS)
- [10]. **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.

II. Abstracts of scientific publications in journals that are refereed and indexed in world-known databases (Scopus and Web of Science) and in non-refereed peer-reviewed journals, or in edited collective works

The scientific publications submitted for the competition can be summarized in the following areas:

- Development and implementation of automated software systems in the field of technology-enhanced learning.
- Development and implementation of automated systems in the field of cybersecurity.

- Automated systems using AI methods and algorithms.
- Automated systems for detection and recognition of human emotions.
- Blockchain technologies.

A.) Development and implementation of automated software systems in the field of technology-enhanced learning

[11] 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.

Abstract. Learning analytics (LA) is a process, which collect and analyze the learner data and activities in order to provide predictive indicators and increase the effectiveness of learning. The paper proposed the learner data taxonomy, which is used in Aptitude project to define main objects in learning analytics. Based on that taxonomy a survey is design and implement in order to study the students' attitude to using personal and learning data for LA. The results show that most of them would be provide information related with their academic background and learning experience information.

[12] 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.

Abstract. The adaptation and recommendation of learning content and workflows represent one of the main challenges in technology enhanced learning. The main goal of the paper is to measure the importance of using personal data for learning analytics and of data privacy, particularly for the purposes of adapting and recommending learning content and activities. In order to achieve the goal a survey is designed and implemented. The results of the survey are based on 137 responses collected from undergraduate students in bachelor degree program "Computer and Software Engineering".

[13] 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. In order to provide effective learning analytics, most systems and tools trace student behavior. Interoperability usually does not exist between the different systems or tools for learning. Without data exchange, it is not possible to use integrated information for learning analytics from these systems. The purpose of this paper is to propose a method for data merging which includes two main phases: data pre-processing and data merging. The pre-processing phase uses data from generated system logs as input and runs three operations: data cleansing, data anonymization and data coding. It is necessary to validate that all files containing useful information from learning systems are properly executed. The data merging phase includes two main operations: definition of parameters and different approaches such as data aggregation, data join, or data union. As a result, the merged file is included in the defined workflow for data processing. As proof of concept to validate the proposed method, two different system log files are used for learning analytics: Moodle and an existing web-based system for peer assessment and peer review.

[14] 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. Using data from different learning systems and tools to analyze and predict student achievements and behaviors is a method to increase learning effectiveness. In this paper, the peer learning system is presented and used to simulate analysis and prediction processes in a learning

environment. The aggregation and sorting methods enforce the analysis process. The Decision Tree classification method is applied and evaluated to predict the result.

[15] 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 everywhere around us, and learners will become more and more dependent from technology advances in the future. Qualitative and effective training of the people remains one of the most important tasks of our time. A wide variety of software tools and web services are designed and developed for educational purposes. New direction of the development of such kind of software is to enforce usage of synthesized audio lectures in order to accelerate learning, and diverse perception from written lectures in different form of audio speech. Desired functionality of such software systems includes, but is not limited to: ease of generation, management, and sharing of lectures in audio format. Current paper describes software architecture of the prototype, based on REST client-server application. There are defined workspaces for audio lectures management and grouping with specific file structure. Vocabulary structure is used to define and redefine words, numbers, and phrases to improve quality of the generated speech especially for either domain-specific terms or localization of pronunciation of the person names.

[16] 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.

Abstract. In this paper are presented the results from research in the field of use of informational resources in several schools from three countries. The main paper goals are to present the technology of developed inquiry Open Educational Resources (OERs) describe analysis of the received results. With the use of OER the educational system undergoes a qualitative change as a result of changes in the way the actual content and teaching methods. Conclusions are listed.

[17] **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. The paper presents an approach and software architecture for semantic recommendation of different types of learning resources using learning and gaming analytics of big data produced by modern e-learning platforms and educational games. In order for the system to provide semantic recommendation, the available information for each learner would be used, as well as aggregated statistics on the behaviour of a group of learners. The information will be extracted from the database and through machine learning techniques, the system will analyse and generate personal recommendations. On the other side to achieve, semantic search of resources containing materials related to the search term from the subject area, it will use ontology for the concepts and relationships between them in the subject area in which the educational platform is specialized.

[18] **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.

Abstract. This paper presents the capabilities of specially tailored Moodle-based learning management system that has been created for the needs of students from the Faculty of Computer Systems and Technologies (FCST) in TU-Sofia, Bulgaria. Special attention is paid on application of this LMS in education of Digital Electronics course for undergraduate students in Computer Engineering.

[19] **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 research presents a platform which benefits from Social Network Sites (SNS) sites and Learning Management Systems (LMS). The platform offers resources semantically to its users based on their interests and relations. In order to provide these recommendations, the model provides elements for representing the content through the use of an ontological model. This model is further enhanced with semantic techniques for the characterization and relationships between user profiles, resources and social networks. In fact, with this model could be the basis of recommendation system based on social media data, and it could be exploited use by the recommendations on different products, which are stored in the Web and with similar characteristics between them.

[20] 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. The learning management systems (LMS) and social network sites are two different categories of platforms which are used for educational purpose very wide today. The main goal of the paper is to proposed software framework for recommendations of learning resources. It is based on methods of semantic and conceptual search in documents and for calculating the semantic similarity between two documents.

[21] 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. The world today is in a whole new dimension, consisting of new concepts and terms such as social networks, online communities, blogs and microblogs, emails, discussion forums, e-books, and so on. All these instruments needs to be adapted to the learning process as well. The main goal of the paper is to propose the experimental framework for evaluation of ICT impact on the learning process. Two independent studies are provided to determinate the degree of ICT integration in the learning process: evaluation of the degree of knowledge and use of ICT by different target groups in the learning process before ICT integration in the learning process and evaluation of the degree of ICT impact in the learning process after its integration.

[22] 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 more prevalent in educational institutions. The systems offer options to manage courses, students, and faculty to take exams and to grade and review projects uploaded to the system. The main objective of this paper is to explore user requirements and propose a system architecture that can integrate data from different systems and tools in education. The validation of the proposed architecture is by implementing a prototype and testing its functionality.

[23] 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. Nowadays, most information systems in areas such as healthcare and education are not consistent and have difficulty meeting the altering demands placed on them by regulatory or natural changes. The transformation of the model towards digital data centralization is a natural activator of the possibilities of correlation between different information objects historically and thus increases to a significant extent the potential for informed decision making by global and national authorities. The main objective of this paper is to propose a model for digital transformation towards centralized data whose information sets are in a common repository to avoid many of the technological risks and obstacles.

B.) Development and implementation of automated systems in the field of cyber security

[24] 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. The Security must be considered from the need of two nodes to communicate with each other, through the moment of confirmed authentication to the secured establishment. It is an essential component of each authentication. In general, nodes communicate over different communication channels, which can be in private or in public networks. The methods and complexity of authentication vary depending on the parties involved in communication. In this paper, we are surveying the various methods for authentication, based on particular criteria, like the possibility to remember passwords; different graphical ways; body specifics (fingerprints, face); combining various techniques (certificates, PINs, digital signatures, one-time passwords, hash-chains, blockchains); QR codes (also with the involvement of augmented reality) for transmitting long passwords, etc. We aim to do as detailed as possible a survey over the literature, and to classify the ways for authentication, and different authenticators.

[25] 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 paper, we explore the symbiotic relationship between automation and human expertise, highlighting how DevSecOps methodologies facilitate early detection and mitigation of vulnerabilities, thus fortifying the overall software security posture. By examining the cultural shifts required to embrace DevSecOps within organizations, we shed light on the collaborative and agile mindset necessary for successful implementation. Moreover, this paper elucidates the advancements in tooling and technologies that have accelerated the adoption of DevSecOps, including containerization, orchestration, and cloud-native architectures. We also explore the challenges and limitations practitioners face when adopting DevSecOps practices, encompassing 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 by embracing synergy and resilience.

[26] 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 paper investigates the automated building of verified software environments that can be used in university courses. Over the last couple of years, it has become obvious that using online environments, video meetings, virtual lectures, online teaching, and learning is not a matter of choice. The coronavirus pandemic forced all parts of the education systems, and even of life, to go online. Deepening the research and development in the software automation field can lead to using various ways to allow university students and learners to "get in touch with" the real-world problems in software development. We developed such an approach by defining the steps, developing and evaluating specific auto-mation processes of building an environment for secure software development. We defined both the functional and nonfunctional requirements for such a system, and the next major steps in development, such as virtualization setup (kvm), virtual environment (virtual machines) definition and creation, database configuration and management of user settings, have been defined and developed. The evaluation is performed according to the specifics defined in the Web technologies course, but the results and use are not limited to that course alone. In conclusion, the results of the evaluation conducted in a laboratory setting have been presented and appropriate scenarios, applications and future work have been defined.

[27] 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 growing implementation of artificial intelligence in products that are used in everyday life arises the threat of exploitation of vulnerabilities in them, which could lead to, sometimes, lasting damage to the system and the user. This article examines the possible connections, threats and implementations for artificial intelligence in cybersecurity. It represents a literature review of current trends of AI applications and problems in the field of cybersecurity for offensive and defensive use, with a focus on the technological as well as the ethical perspective.

[28] **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. The integration of security into the software development process, through the Security Software Development Life Cycle (SSDLC), involves continuous efforts from individuals and practices that ensure application confidentiality, integrity, and availability. For critical applications or those handling sensitive information, security measures must be thoughtfully planned and meticulously managed at every stage of the software development lifecycle in order to maximize their effectiveness. The purpose of the paper is to study the implementation of this approach and how effective it is by examining students' projects and identifying the types of threats and vulnerabilities which they have discovered and fixed in their software course project systems. We have validated this approach by analyzing the results that students who are studying to become software engineers obtained after its application while designing their software projects.

[29] 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 world's most popular content management system. In recent years, websites using WordPress have been a popular target for hackers due to the platform's popularity. To solve these problems, users turn to security plugins to help them deal with security threats. However, there is no in-depth security analysis of the WordPress plugin system. In this regard, the paper aims to analyze the work of the main security plugins, including code analysis, testing with different types of threats, checking the data that they collect, and evaluating their strengths and weaknesses. The working principles and implementations of modern security plugins have been described and the criteria for selecting the studied plugins have been defined. The results have been summarized and the approaches used by the different plugins have been compared.

[30] 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.

Abstract. P2P (Point-To-Point) communication is an essential part of the decentralized networks. In general, those networks are public and not centrally managed. The paper focuses on reviewing possible places, where processing of the data happens – from the operating system processes, through transferring that data to a remote node (data in transit), to processing the data and finally storing/saving (data at rest) it. The article presents a new approach of securing the authentication and communication in P2P communication in decentralized networks – to store and keep the public keys for the SSH communication in a blockchain, instead of a local file (generally, different in each node). Possible application of this security improvement is in any decentralized network, where the nodes are known and trust each other. In such a blockchain, the number of blocks will be the exact number of

participating nodes and each block will keep information for the keys (for example the public SSH Key(s)) of a single node.

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

Abstract. Point-to-point (P2P) communication is an essential part of decentralized networks. In general, these networks are public and not centrally managed. This paper reviews possible places where the processing of data happens - 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 securing P2P communication in decentralised networks: storing the public keys for Secure Shell or Secure Socket Shell (SSH) communication in a blockchain. In such a blockchain, the number of blocks would equal the exact number of nodes participating in the decentralised network, and each block would keep information for the keys (for example, the public SSH key[s]) of a single node. The keys would be stored in a blockchain, instead of within local files. The original SSH key files ("authorized_keys" and "known_hosts") would have to be restored just before any new connection, and the public keys would be taken from a blockchain.

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

Abstract. Software security is considered to be a critical for software engineers' education. Therefore, the main challenge is to use instructional design in order to develop well-structured and effective learning content and activities for that field of education. The paper proposes the methodology of instructional design which used different models and develop a course which introduce the security practices to each phase of the software development life cycle.

[33] **Aleksieva-Petrova A.**, An Ontology Based Approach to Data Security, Computer and Communications Engineering, ISSN 1314-2291, Vol. 17, No. 1/2023.

Abstract. Data security is critical for protecting sensitive information, maintaining customer trust, and ensuring business continuity. It helps prevent data breaches, financial losses, reputational damage, and legal penalties. The primary objective of this paper is to design and implement an ontology encompassing the field of data security. The ontology includes various attack categories, data elements, security measures, and targets relevant to this domain. The attack categories are classified into system attacks and web-based attacks, while the security measures are divided into prevention measures and detection measures.

B.) Automated systems using AI methods and algorithms

[34] Yotov, Ognyan Borislavov, and **Adelina Plamenova Aleksieva-Petrova**. "Analysis of Sensor Signals with Machine and Deep Learning Algorithms." 2023 International Scientific Conference on Computer Science (COMSCI). IEEE, 2023. (Scopus)

Abstract. Industry 4.0 relies heavily on data generation and analysis. Sensor signals are difficult for analysis using traditional methods and mathematical techniques. Machine and Deep Learning algorithms in combination with mathematical transformations offer effective new ways of approaching the difficult problems of processing sensor signals. The paper's goal is to propose and validate the datadriven prediction model to analyze sensor data based on machine and deep learning algorithms. The models show promising results in predicting wear values and open the problem to further research.

[35] 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.

Abstract. Human activity recognition is an important research field with a variety of applications in healthcare monitoring, fitness tracking and in user-adaptive systems in smart environments. The problem of human activity recognition can be solved using a 1D convolutional neural network (CNN) trained with accelerometric data. The design of an appropriate CNN architecture for solving a particular problem is not an easy task and usually requires considerable specialized knowledge to setup the network hyperparameters based on experimental evaluation. This article proposes an automated approach for CNN architecture optimization that uses genetic algorithms. The suggested approach for evolution of the architecture of 1D CNN is evaluated on two data sets for accelerometer-based human activity recognition and the results show that the GA based CNN design generates CNN architectures with competitive performance compared to the usage of other manually designed CNN models.

[36] 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.

Abstract. Automated human activity recognition has a number of applications such as in elderly healthcare monitoring, fitness tracking and in various smart home systems that can adapt to the inhabitants' behavior. Deep learning using Convolutional Neural Networks (CNNs) is increasingly being used for recognition of human activities. However, the CNNs performance is highly dependent on the network architecture and usually the hyper-parameters are manually selected. Various approaches have been used to automate the design of CNN architectures. The paper proposes an evolutionary based approach for optimizing the architecture of one dimensional CNNs for human activity recognition. The suggested approach is tested on three accelerometric data sets. The experimental results show that the CNNs designed using the evolutionary based approach have comparable accuracy on the WISDM Actitracker data set and significantly better performance on the Smartphone-Based Recognition of Human Activities and Postural Transitions data set compared to other deep CNNs.

[37] 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.

Abstract. Human activity recognition (HAR) is an important research field with a variety of applications in healthcare monitoring, fitness tracking and in user-adaptive systems in smart environments. The performance of the activity recognition system is highly dependent on the features extracted from the sensor data which makes the selection of appropriate features a very important part of HAR. A 1D CNN model trained on accelerometer data is suggested in the paper for automatic feature extraction in a HAR system. A semi-automatic approach is used that effectively and efficiently determines the number of convolutional layers in the network, the number of kernels and the size of the kernels. The experimental results show that the suggested model outperforms several existing recognition approaches that use the same data set.

[38] 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

Abstract. In nature, emotions allow for rapid redirection of attention. In the present work, a modular emotional attention approach consisting of two parts is proposed. The attention submodule and the emotional submodule are applied to already trained convolutional neural networks, learning to recognize difficult cases and focus on them. Experiments on a trained CNN-LSTM model for air pollution forecasting show that the proposed approach improves the performance with fast training.

[39] **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.

Abstract. Water conservation forests are divided into territories for management with the main target function of 'water production'. Their contribution to the generation of the water runoff can be practically assessed. There must be an opportunity for analyzing data related to users and consumers of water ecosystem services. This has impacted the main goal of the paper, namely to propose a method for extracting and storing data related to users and consumers of water ecosystem services in their data structure. The proposed method is validated using a programming interface (API) in the form of a data reading and processing service. As result, the database is designed to replace the storage of data related to Bulgarian water sources in Excel documents so that these data can be more easily maintained. The web-based system is implemented to read and process data from different types of Excel documents, each document having a different structure and storing different types of data.

[40] 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

Abstract. The semantic web services are an extension of the semantic technologies and the creation of ontologies. They combine data and services from different sources and keep the meaning of the information. The main goal of the paper is the development of semantic web management system using search method for finding of semantic described services. The developed prototype of a search engine uses four properties to show how a web service could be found through its semantic description. In the basic layer of the searching algorithm for semantic web services is one old and well known algorithm - Dijkstra's algorithm.

[41] 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

Abstract. But apart from the need of traffic flow management systems caused by the fast development of road infrastructure, there needs to be a system which helps drivers navigate through road networks, especially in big cities. Two algorithms, Dijkstra and Floyd Warshall algorithms, for finding shortest paths will be analyzed and compared in the paper. The validation of the system will be presented and there will be an observation of how it reacts and behaves in particular cases. In the end the paper some thoughts will be summarized and future improvements will be gathered.

Г.) Automated human emotion detection and recognition systems

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

Abstract. Expressing and perceiving emotions is a vital part of communication between people. The ability to automatically recognize human emotions allows human-machine interactions to resemble the natural way people communicate as an important improvement on the Human Machine Interface. Human emotion recognition can be based on input data from different modalities that contribute for robust and efficient recognition. The paper presents a general framework of a multi-agent system for emotion recognition based on a multilayered multimodal architecture with intelligent agents.

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

Abstract. The paper presents different approaches for emotion detection and recognition. A system infrastructure for emotion recognition is suggested based on a multilayered multimodal architecture with intelligent agents. The agents have diverse goals, utilizes different modalities and employ various algorithms for emotion detection and recognition. Based on the results of the agents' operation a

neutral model of the multimodal input data is generated that is used for emotion recognition by detecting deformations with respect to the reconstructed model. The proposed system infrastructure allows autonomous operation, utilization of the most suitable recognition algorithms for certain input data and generation of neutral models for the examined object.

[44] 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

Abstract. Humans use both verbal and non-verbal cues, such as facial expressions, gesture, body language and tone of voice, to communicate their emotions. The ability for a computer to detect human emotions falls into a field of study called “affective computing”. Emotive analytics requires both utilization of psychological and technological approaches. Facial and body emotion detection is based on image analyses aimed at sensing micro expressions that allow to evaluate a confidence across a set of emotions. The paper comprises an overview of the state of the art in emotion detection through image analyses.

[45] Raynova R., **A. Aleksieva-Petrova**, Agent Based Emotion Recognition, Journal “Computer and Communications Engineering”, Vol. 13, No. 1, 2019, ISSN 1314-2291

Abstract. Expressing and perceiving emotions is a vital part of communication between people. The ability to automatically recognize human emotions allows human-machine interactions to resemble the natural way of communication between humans as an important enhancement of the Human Machine Interface. The main goal of the paper is to propose automated detection and recognition of human emotions using agent-based technology.

[46] 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: Humans use both verbal and non-verbal cues, such as facial expressions, gesture, body language and tone of voice, to communicate their emotions. The ability for a computer to detect human emotions falls into a field of study called “affective computing”. Emotive analytics requires both utilization of psychological and technological approaches. The paper presents the problem of emotion detection and recognition based on image or video data. Facial and body emotion detection is based on image analyses aimed at sensing micro expressions that allow to evaluate a confidence across a set of emotions. The emotion presentation as well as the general stages for facial and body based human emotion recognition are discussed. The essentials and the most relevant approaches and method used in the research literature in the area for each of the stages are discussed. Several public image and video datasets that are widely used for facial and posture based emotion recognition are also presented.

Д.) Blockchain technologies

[47] 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

Abstract. The purpose of this paper is to explain the blockchain technology – starting briefly with the Chaum’s paper from 1981 and his secure digital cash, followed by blockchain’s invention. The paper also summarizes the blockchain definition by exposing its attributes and gives broad range of possible security implications. It also highlights some possible further research fields: management of the growing ledgers (storage, network transfers); cryptographic and hash algorithms; security. Various possible blockchain applications are exposed.

[48] 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 growing in terms of applicability into different areas, fields and even industries. The purpose of this paper is to describe the blockchain architecture, overview the real usages and worldwide applications. The paper also summarizes the blockchain definition by analyses the flow of information, when forming a single block in a blockchain. It also highlights some real blockchain usages and gives ideas for few possible applications.

III. Abstracts of scientific publications in journals with impact factor (IF of Web of Science) and/or with impact rank (SJR of Scopus)

[49] 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 outcomes and effects from applying computer games to the educational process. The preconditions for an effective game-based learning process include the presence of high learning interest and the desire to study hard. Therefore, educational video game design has to tailor gameplay to the style of the playing learner, i.e. to the psycho-cognitive abilities, attitudes, and skills of the individual player, 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 styles of playing video games, and to investigate the correlations between these types of constructs. The article presents a new family of playing styles based on Kolb's experiential learning theory that is appropriate to be used for educational video games. This family is composed of four playing styles: Competitor, Dreamer, Logician, and Strategist, and corresponds to Honey and Mumford's learning styles based also on the theory of experiential learning, namely Activist, Reflector, Theorist, and Pragmatist. To measure the four playing styles, a 40item questionnaire was designed. In order to verify the consistency, validity, and reliability of that questionnaire as an accurate tool for recognizing the four suggested player styles, a pilot study was conducted. The article reports the results obtained from the study, along with their analysis and applicability.

[50] **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 status of, and changes in, the natural and manmade environment via remote sensing technologies, usually involving satellites carrying imaging devices. EO applications provide important inputs to governments in planning, implementing, and monitoring the progress of the 2030 Agenda for Sustainable Development. Along with other countries, Bulgaria has committed to all 17 Sustainable Development Goals (SDGs) and reflected them in its strategic documents. EO is one of the priority technologies for the development of the Bulgarian space sector. This paper analyzes how EO data could significantly help Bulgarian authorities in achieving and monitoring the progress of the SDG targets based on three specific EO monitoring pilot projects' results (showcases) focused more on the policy management approach than scientific achievement. The first project showed the opportunities of EO data for integration of a national (local) geospatial database with the existing international networks for monitoring natural disasters and accidents. The second demonstrated the time series usage of EO data for water quality monitoring. The third project integrated remote sensing data from EO and in situ measurements with ancillaries' data to provide phenology status and crop production forecast in a common geospatial database with the aim to support the Bulgarian agriculture sector modernization.

[51] 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. Nowadays, air pollution is an important problem with negative impacts on human health and on the environment. The air pollution forecast can provide important information to all affected sides, and allows appropriate measures to be taken. In order to address the problems of filling in the missing values in the time series used for air pollution forecasts, the automation of the allocation of optimal subset of input variables, the dependency of the air quality at a particular location on the conditions of the surrounding environment, as well as automation of the model's optimization, this paper proposes a deep spatiotemporal model based on a 2D convolutional neural network and a long short-term memory network for predicting air pollution. The model utilizes the automatic selection of input variables and the optimization of hyperparameters by a genetic algorithm. A hybrid strategy for missing value imputation is used based on a combination of linear interpolation and a strategy of using the average between the previous value and the average value for the same time in other years. In order to determine the best architecture of the spatiotemporal model, the architecture hyperparameters are optimized by a genetic algorithm with a modified crossover operator for solutions with variable lengths. Additionally, the trained models are included in various ensembles in order to further improve the prediction performance-these include ensembles of models with the same architecture comprising the best architecture obtained by the evolutionary optimization, and ensembles of diverse models comprising the k best models of the evolutionary optimization. The experimental results for the Beijing Multi-Site Air-Quality Data Set show that the proposed spatiotemporal model for air pollution forecasting provides good and consistent prediction results. The comparison of the suggested model with other deep NN models shows satisfactory results, with the best performance according to MAE, based on the experimental results for the station at Wanliu (16.753 +/- 0.384). Most of the model architectures obtained by the optimization of the model hyperparameters using the genetic algorithm have one 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 utilized with dropout regularization applied to the LSTM layer using small values of p (0.1, 0.2 and 0.3). The utilization of ensembles from the k best trained models further improves the prediction results and surpasses other deep learning models, according to MAE and RMSE metrics. The used hybrid strategy for missing value imputation enhances the results, especially for data with clear seasonality, and produces 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 searching is a simple and effective strategy for selecting the input variables. Furthermore, the inclusion of spatial information in the model's input data, based on the local neighborhood data, significantly improves the predictive results obtained with the model. The results obtained demonstrate the benefits of including spatial information from as many surrounding stations as possible, as well as using as much historical information as possible.

[52] **Aleksieva-Petrova, Adelina**; Shuleva, Nevena. GIS Application for Forest Territories Providing Water Ecosystem Services. WSEAS Transactions on Environment and Development, 2023, 19: 369-374.

Abstract. Protecting forests and maintaining their water conservation function has proven to be the most effective approach to generating and maintaining water quantity from the source to the end user. The water conservation and water regulating properties of forest ecosystems that are inherent in forested areas are an undervalued resource at the current stage. To turn this property into a source of income, it needs to be institutionalized as a production function of forest owners. This also defines the main aim of this research, namely to design and implement a system for mapping the territorial distribution and characteristics of sanitary protection zones in Bulgaria, which will help assess the condition and determine the value of ecosystems and ecosystem services. In this regard, this paper presents the approaches used to integrate and design the spatial data of the sanitary protection zones and the database of the forests in Bulgaria in a repository and the system created to visualize these data through different approaches.