

РЕЗЮМЕТА НА ПУБЛИКАЦИИ

на гл. ас. д-р Надежда Пламенова Борисова

за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „Доцент“

по професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки

(Взаимодействие човек – компютър), обявен в ДВ бр. 61/19.07.2024 г.

I. ХАБИЛИТАЦИОНЕН ТРУД – МОНОГРАФИЯ

Nadezhda Borisova, *Utilizing Natural Language Processing Algorithms to Extract Information from Texts in Bulgarian Language*, University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Niš, 2024, ISBN 978-86-6275-158-4

Монографичният труд е фокусиран върху извличането на информация чрез прилагането на съвременни алгоритми за обработка на естествен език. Той представлява задълбочено научно изследване на техниките за обработка на естествен език, насочено към решаване на специфични задачи за анализ на текст с оглед на особеностите и предизвикателствата, свързани със съвременния български език. Основният принос на изследването е в разработването и прилагането на методи за обработка на текстове на български език, което е съществено поради относителната изостаналост на езиковите технологии за този език в сравнение с английския и други европейски езици.

В уводната част на труда е представен критичен анализ на съвременното състояние на езиковите технологии за българския език, като се акцентира върху значителната разлика в напредъка при разработването на езикови технологии за водещи езици като английски и българския език. Изследването е насочено към преодоляване на тези предизвикателства, като е подчертано, че сложната морфология на българския език представлява допълнително усложнение при анализирането на текстове. В това отношение, приносът на настоящото изследване предлага ефективни решения, които да отговорят на тези специфични нужди.

Първа и втора глава предоставят подробен преглед на основните методи и класификации, използвани при различните етапи на процеса на извличане на информация. Представени са актуални методологични подходи, както и значението на тези подходи за постигане на точност и ефективност при обработката на големи масиви от текстове.

Третата глава обхваща практически примери за приложения на техниките за обработка на естествен език върху текстове на български език, като тези примери са реализирани в рамките на General Architecture for Text Engineering (GATE). Тези приложения включват маркиране на частите на речта, идентифициране на взаимоотношения между наименованите обекти, използване на регулярни изрази и разработването на инструмент за лематизация на български език. Допълнително е разгледано използването на онтологии, които играят ключова роля в извличането на семантична информация от неструктуриран текст.

Четвърта глава е изцяло посветена на прилагането на онтологии в процеса на извличане на информация и управление на знания, като този подход е базов за автоматизираните системи за анализ на текст. Разгледани са конкретни приложения, които демонстрират как онтологиите могат да подпомогнат идентифицирането и организирането на знание в неструктуриран текст. Тези подходи представляват интерес за научните изследвания, свързани с извличане на знания, като предложените методи могат да намерят широко приложение в различни научни и индустриални сфери.

Детайлно представената в монографичния труд методология би била полезна за студенти и изследователи, занимаващи се с обработка на естествен език и извличане на информация от текстове на български език. Монографичният труд допринася за развитието на разглежданата област и предоставя подходи, които могат да подпомогнат бъдещи изследвания и разработки, насочени към подобряване на автоматичната обработка на текстове на български език.

II. НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ В ИЗДАНИЯ, КОИТО СА РЕФЕРИРАНИ И ИНДЕКСИРАНИ В БАЗИ ОТ ДАННИ С НАУЧНА ИНФОРМАЦИЯ SCOPUS ИЛИ WEB OF SCIENCE

Borisova, N., & Karashtranova, E. (2022). Converting Numeral Text in Bulgarian into Digit Number Using GATE. *Mathematics and Informatics*, 65(3) pp. 231-246,

<https://doi.org/10.53656/math2022-3-2-con>

(Journal Impact Factor: 0.2) Q4

ISSN: 1310-2230 eISSN:1314-8532

В статията е представен алгоритъм за аотиране на числови данни в текст на български език, независимо дали те са изразени чрез думи, цифри или комбинация от двете.

Алгоритъмът е проектиран с цел да улесни обработката на числови данни в текстове на естествен език, като същевременно предоставя точна оценка на техните числени стойности. За целта е разработен специализиран конфигурационен файл за анализ на български език, който е интегриран в General Architecture for Text Engineering (GATE) – софтуер с отворен код, широко използван за задачи, свързани с обработката на естествен език.

Подходът е съобразен с граматическите и синтактични особености на българския език, които включват разнообразие в родовете и числата на числителните имена. Тази функционалност не само улеснява разпознаването на числовите данни, но също така може да служи като основа за разширени анотации, свързани с различни видове измервателни единици, валутни символи и други числово базирани категории.

За оценка на ефективността на предложения алгоритъм е проведен експеримент с примерен набор от числови данни, въведени с думи. Данните са съобразени с правилата за образуване на числителни имена в българския език. В изследваните изречения са включени числителни от различен род – мъжки, женски и среден, за да се гарантира гъвкавостта и приложимостта на алгоритъма в разнообразен контекст.

Резултатите от експеримента показват висока точност на анотацията – всички числови данни в текста са коректно идентифицирани и отбелязани като *Number* анотации. Освен това, в характеристиката *value* на всяка анотация е съхранена действителната числена стойност на въпросния елемент, като тя е представена в цифров формат (тип *Double*). Това прави алгоритъма подходящ за по-сложни задачи, свързани с автоматичното обработване на текстове и извличане на числови данни, като например финансови документи, правни текстове и технически описания.

Този подход има потенциал за бъдещо разширение, включително интегриране на допълнителни функции за разпознаване на различни мерни единици, автоматично конвертиране на валути и други приложения, свързани с обработка на числови данни. Настоящата разработка може да послужи като отправна точка за по-нататъшни изследвания и иновации в областта на обработката на естествен език и автоматичната анотация на числови данни в текст.

Hadji, A., Kholadi, M.K., **Borisova, N.** (2024). Enhancing spatial information extraction from Arabic text: A hybrid approach with ontology and rule-based. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, 29(4), pp. 1261-1273.

<https://doi.org/10.18280/isi.290402>

(SJR:0.239) Q4

ISSN:1633-1311E-ISSN:2116-7125

В статията е предложен иновативен хибриден подход за автоматизирано извличане на пространствена информация от арабски текстови документи с цел интеграция в географски информационни системи (Geographic Information System, GIS). Основната цел на изследването е да се автоматизира процесът на извличане и да се подобри производителността на GIS системите, като се отстранят съществуващите предизвикателства при обработката на арабски текстове и се повиши ефективността на ресурсите за обработка на арабски естествен език (Arabic Natural Language Processing, ANLP). Изследването допринася за подобряването на езиковите технологии за арабски език, които са сравнително слабо развити в сравнение с други езици.

Първата стъпка в предложената методология включва изграждането на пространствена онтология, предназначена за индексирание, аотиране и извличане на пространствена информация от арабски текстове. Онтологията осигурява структурирана семантична основа, която позволява по-ефективно управление и обработка на пространствени данни в текстовете. Това е важна стъпка за осигуряване на надеждна и прецизна обработка на големи текстови масиви, като онтологичният модел осигурява необходимата структура за улесняване на извличането на пространствени връзки и зависимости.

Във втората фаза на изследването са разработени специфични правила, базирани на Java Annotation Patterns Engine (JAPE), които позволяват разграничаването и класификацията на различни типове пространствена информация. Тези правила са интегрирани в платформата за текстови анализ General Architecture for Text Engineering (GATE), което осигурява автоматизирана обработка на текстовете. Използването на JAPE правила е ключов елемент в хибридният подход, тъй като комбинира различни техники за аотиране и класификация на пространствени елементи, като осигурява висока точност и гъвкавост при извличането на географска информация.

Предложеният хибриден подход представлява принос в областта на автоматизираното извличане на пространствена информация от арабски текстови документи. Подходът има важно значение за различни практически приложения, като картографиране, пространствен анализ и географско моделиране, където автоматичното извличане на точни данни от текстове е критично за ефективността на системите.

Положителните резултати от проведените експерименти подчертават потенциала на хибридният подход за широк спектър от приложения. Тези резултати демонстрират не само неговата приложимост при извличане на географска информация, но и възможността за по-нататъшно развитие на технологията за други области на обработка на естествен език, свързани с пространствени данни. Предложеният модел предлага нови перспективи за автоматизиране на извличането на информация и интеграция на ANLP в различни контексти на пространствени анализи, което допринася за напредъка в областта на езиковите технологии за арабски език и техните приложения в GIS.

Borisova, N., Karashtranova, E., Atanasova, I. (2024) The advances in NLP Technology and its impact on modern society. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*

(SJR: 0.322) Q3

ISSN 2088-8708 E-ISSN 2722-2578

В статията се представя преглед на текущото състояние и напредъка на технологиите за обработка на естествен език (Natural Language Processing, NLP), с акцент върху тяхното въздействие в различни области, включително машинен превод, разпознаване на спам, създаване на интерфейси на естествен език и технологии за разпознаване на реч. Изследването обхваща както теоретични, така и практически аспекти на NLP, като проследява основните постижения и предизвикателства в тези области.

Анализът на съвременните NLP технологии разкрива тяхното междудисциплинарно значение, което свързва полета като изкуствен интелект, машинно обучение, лингвистика, когнитивна наука и социални науки. По-специално, статията изследва как технологиите за обработка на естествен език могат да се прилагат в решаването на въпроси, свързани с автоматизираното разбиране и генериране на език, разпознаването на различни езикови

структури и обработката на сложни семантични и синтактични контексти както в писмен, така и в устен формат.

Важен аспект от анализа е свързан с предизвикателствата при разработването на NLP системи за различни езици, особено в контекста на езиковото многообразие и различията в граматичните и морфологичните структури на различните езици. Особено внимание е отделено на сложността при обработката на езикови нюанси и разбирането на контекста, което е от решаващо значение за постигането на точни и надеждни резултати в приложения като машинен превод и разпознаване на реч.

Статията подчертава социално-икономическото въздействие на NLP технологиите, като се разглеждат техните приложения в различни индустрии. Ефективността на тези технологии оказва положително влияние върху развитието на икономиката чрез автоматизиране на рутинни задачи и оптимизиране на комуникацията между различни култури и общности. В контекста на изследванията, свързани с изкуствения интелект, NLP технологиите стимулират разработването на нови и по-интуитивни инструменти за взаимодействие човек-компютър, като по този начин способстват за трансформирането на начините, по които хората и машините взаимодействат помежду си.

Изследването показва, че развитието на NLP не само насърчава технологичния напредък, но също така допринася за по-широкото разбиране и интегриране на лингвистичните и когнитивни аспекти в технологиите за изкуствен интелект. Това създава предпоставки за бъдещи иновации в различни сектори и утвърждава ролята на NLP като ключов компонент в съвременната дигитална трансформация.

Gerakis, V., Atanasova, I., **Borisova, N.** (2024) Trends in B2C E-Commerce to Enhance Its Accessibility for Older Adults in Greece. *Informatica - An International journal of Computing and Informatics*

(SJR: 0.308) Q3

ISSN:0350-5596 E-ISSN:1854-3871

В статията се представят резултатите от изследване, насочено към разкриване на факторите, които влияят върху приемането на електронната търговия сред по-възрастното население в Гърция, с особен акцент върху ролята на информационните технологии и информатиката за насърчаване на тяхното ангажиране. Изследването има за цел да

предостави важни насоки за уеб дизайнери, компании и доставчици на услуги, които желаят да създадат по-ефективни и интуитивни платформи за електронна търговия, отговарящи на нуждите и предпочитанията на по-възрастните потребители.

Основният фокус на проучването е върху възприемането на електронната търговия от по-възрастното население, като се изследват основните затруднения и променливи, които влияят върху тяхното участие в този тип търговска дейност. Идентифицирането на тези фактори е от съществено значение за разработването на уеб платформи, които да отчитат спецификите на тази потребителска група, като се обръща внимание на достъпността, използваемостта и сигурността на информационните технологии (ИТ) за тази демографска категория.

Методологията на изследването е качествена и се основава на провеждането на структурирани интервюта с представители на възрастната генерация. Чрез този подход се изследват субективните възприятия, очаквания и бариери пред използването на електронна търговия сред по-възрастните хора. Това позволява да се изведат насоки за оптимизация на ИТ решенията в контекста на електронната търговия.

Проучването изследва и влиянието на ИТ услугите върху успешното внедряване и приемане на електронната търговия, като се акцентира върху разработването на мащабируеми, сигурни и ориентирани към клиента ИТ системи, които да удовлетворяват специфичните изисквания на по-възрастните потребители. Статията разглежда технологичните фактори (като удобство, интерфейс и сигурност) и индивидуалните характеристики (като възраст, образование и техническа грамотност), които определят нивото на ангажираност на възрастните хора с онлайн търговските платформи.

В допълнение към технологичните и индивидуалните фактори, изследването разглежда и демографските особености на по-възрастното население в Гърция, които оказват влияние върху тяхната готовност да се ангажират с електронната търговия. Специално внимание е отделено на бариерите, свързани с липсата на техническа грамотност и несигурността относно използването на цифрови технологии, както и на възможностите за преодоляване на тези пречки чрез обучителни и поддържащи програми.

Изследването подчертава необходимостта от подход при разработването на платформи за електронна търговия, съобразен със специфичните нужди на по-възрастните потребители. Това включва както подобряване на технологичната инфраструктура, така и

разработване на образователни инициативи, насочени към повишаване на дигиталната грамотност на възрастните хора. Резултатите от изследването предоставят препоръки за създаване на по-достъпни и интуитивни платформи, които могат да улеснят по-широкото ангажиране на по-възрастното население в електронната търговия, като същевременно се повиши тяхното доверие и увереност в използването на цифрови технологии.

Milev, D., **Borisova, N.**, Karashtranova, E. (2024) Framework for Designing Visually Orientated Tools to Support Project Management. *Mathematics and Informatics*

<https://doi.org/10.53656/math2024-5-2-fra>

(Journal Impact Factor: 0.2) Q4

ISSN: 1310-2230 eISSN:1314-8532

Статия разглежда проектирането и разработката на софтуерен продукт, създаден с цел да оптимизира и улесни процесите на организиране и планиране на задачи, проекти и идеи. Софтуерното решение предоставя на потребителите интуитивен интерфейс за създаване на табла, върху които могат да визуализират своите идеи чрез добавяне на различни елементи и маркери. Чрез тези интерактивни компоненти работният процес на всеки потребител може да бъде ясно и ефективно илюстриран, като ключовите части от плана могат да бъдат лесно подчертавани и актуализирани според нуждите на проекта.

Една от основните характеристики на софтуера е способността му да улеснява планирането чрез лесен за четене формат, който включва разнообразие от визуални елементи, като икони и графики. Тези елементи не само подпомагат потребителите в организирането на задачите, но също така насърчават поетапното и структурирано изпълнение на плана. Освен това, приложението позволява бързо и ефективно споделяне на плановете с други членове на екипа, което улеснява комуникацията и координацията при работа върху съвместни проекти.

Софтуерният продукт е създаден да обслужва два основни типа потребители – администратори и обикновени потребители. Администраторите имат възможност да управляват проекти, като създават и актуализират дейности, следят напредъка и осигуряват сигурността на данните. Обикновените потребители, от своя страна, могат да използват приложението за организиране на своите задачи и идеи, като разполагат с достъп до всички гъвкави функционалности, които платформата предлага.

Чрез комбинацията от интуитивен дизайн и гъвкави функционалности, софтуерът се отличава като ефективно средство за подобряване на организационната дейност в контекста на съвместната работа и планирането на проекти. Неговите възможности за визуализация и планиране го правят полезен инструмент за екипи, които работят върху творчески проекти, изискващи висока степен на прозрачност в комуникацията.

Каращранова, Е., Атанасова, И., **Борисова, Н.** (2024) Възможности за изграждане на междупредметни връзки математика-информатика. *Mathematics and Informatics*

(Journal Impact Factor: 0.2) Q4

ISSN: 1310-2230 eISSN:1314-8532

В статията се представят разработените симулационни учебителни ресурси, насочени към интердисциплинарното обучение в областта на информатиката и математиката, с акцент върху използването на програмирането като средство за свързване на тези две дисциплини. Учебните материали са разработени на езика Python и демонстрират междупредметната връзка между математиката (профилирана подготовка, Модул 3 „Практическа математика“ и Модул 4 „Вероятности и анализ на данни“) и информатиката чрез програмни решения на различни математически проблеми.

Основната цел на тези ресурси е да се създаде връзка между теоретичния материал и неговото практическо приложение, което се осъществява чрез програмиране на математически задачи. Чрез примери и задачи, реализирани в Python, учениците могат по-лесно да разберат абстрактни математически концепции, като ги прилагат в конкретни програмни решения. Разработените ресурси са апробирани по време на учебителни сесии с учители по математика и информатика, както и чрез директно приложение в учебния процес с ученици.

Резултатите от апробацията подчертават значителното повишаване на интереса и мотивацията на учениците към изучаването на математика и информатика. Симулациите и програмните модули са инструмент за ангажиране на учениците в учебния процес, като им предоставят възможност за интерактивно и динамично разбиране на учебния материал.

Изследването предлага важни заключения относно практическата приложимост на тези ресурси в училищната практика. Разработените дидактически материали могат да се интегрират успешно в обучението по математика и информатика, като подпомогнат

учителите в предоставянето на по-ефективни и ангажиращи методи на преподаване. Този подход не само улеснява разбирането на сложни математически концепции, но също така развива и важни умения за програмиране, които са от съществено значение за съвременния образователен процес.

Karashtranova, E., Goldreich, A., **Borisova, N.** (2024) On Integration of STEM Modules in Mathematics Education. *Mathematics and Informatics*, 67(2), pp. 119-131

<https://doi.org/10.53656/math2024-2-2-oni>

(Journal Impact Factor: 0.2) Q4

ISSN: 1310-2230 eISSN:1314-8532

Статията представя резултатите от проведено емпирично изследване за ефективността от използването на модули за проблемно базирано обучение (Project Based Learning, PBL) в контекста на обучението по математика сред ученици от девети клас в Израел. Основната цел е да се изследва как приложението на PBL подхода влияе върху мотивацията, самооценката и възприятието за уместност на учебния материал сред учениците, като се постави акцент върху промяната в тези аспекти преди и след внедряването на нова учебна програма, базирана на проблемно базираното обучение.

В рамките на проучването е разработена иновативна програма, предназначена да стимулира развитието на критично мислене и активна ангажираност на учениците с учебния процес. Програмата е била приложена в експериментални условия, където е оценено въздействието ѝ върху целевите групи – ученици и учители. Специално внимание е обърнато на възможностите на PBL за подобряване на преподавателската практика и мотивирането на учениците, както и на ефектите върху различни подгрупи от ученици, включително такива с различни нива на предишна подготовка и различни социално-икономически профили.

Методологията на изследването включва използването на въпросници, прилагани преди и след програмата, които измерват усещането за способност на учениците, тяхното възприятие за уместността на учебния материал, както и степента на мотивация към обучението по математика. Данните са анализирани с помощта на количествени и качествени методи, което позволява цялостна оценка на въздействието на програмата. Анализът на резултатите разкрива значително повишаване на мотивационните фактори,

като най-изразено е повишението в самооценката и усещането за важността на математиката като учебен предмет.

Резултатите показват също така, че използването на проблемно базирано обучение води до положителни промени в учебните нагласи на учениците, като значително увеличава тяхната ангажираност и интерес към предмета. По-конкретно, учениците, участващи в програмата, демонстрират повишена увереност в своите способности и по-голяма мотивация да се справят с математически предизвикателства. Това потвърждава ефективността на PBL като метод за подобряване на качеството на обучението по математика и за развитие на ключови умения за решаване на проблеми и критично мислене.

Изследването предоставя ценни насоки за учителите, като показва, че внедряването на PBL модули може да допринесе за създаването на по-активна и стимулираща учебна среда, която подкрепя учениците в процеса на овладяване на математическите концепции. Проучването разкрива значителния потенциал на проблемно базираното обучение за повишаване на мотивацията и самооценката на учениците, което го прави ефективен подход за модернизация на математическото образование.

ABSTRACTS OF PUBLICATIONS

of chief assistant Nadezhda Borisova, PhD
concerning participation in a procedure for the position of Associate professor
in the Professional field 4.6. Informatics and Computer Science (Human-
Computer Interaction), announced by the South-West University "Neofit
Rilski", published in the State Gazette No. 61/19.07.2024.

I. MONOGRAPH

Nadezhda Borisova, *Utilizing Natural Language Processing Algorithms to Extract Information from Texts in Bulgarian Language*, University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Niš, 2024, ISBN 978-86-6275-158-4

This monograph delves into information extraction using natural language processing algorithms. It provides a comprehensive scientific exploration of natural language processing techniques designed to address specific text analysis challenges related to the unique characteristics of the modern Bulgarian language. The primary focus of this research is the creation and implementation of text-processing techniques in Bulgarian, which is particularly important due to the lack of advanced language technologies for this language compared to English and other European languages.

The introduction section of the monograph provides a thorough analysis of the current status of language technologies for the Bulgarian language. It emphasizes the notable gap in advancements between leading languages, such as English and Bulgarian. The research aims to tackle these challenges, noting that the intricate morphology of the Bulgarian language adds complexity to text analysis. Therefore, this study proposes effective solutions to address these specific requirements.

Chapters 1 and 2 provide a comprehensive overview of the primary methods and classifications used at various stages of the information extraction process. The current methodological approaches are presented, and their significance is discussed in relation to achieving accuracy and efficiency in processing large sets of text.

In the third chapter, practical examples of natural language processing techniques in Bulgarian language texts are discussed. These techniques are implemented within the General

Architecture for Text Engineering (GATE) framework and include part-of-speech tagging, identifying relationships between named objects, using regular expressions, and developing a lemmatization tool for Bulgarian. Additionally, the use of ontologies, which play a key role in extracting semantic information from unstructured text, is also discussed.

Chapter Four focuses entirely on using ontologies in information retrieval and knowledge management, which are essential for automated text analysis systems. This chapter discusses specific applications to show how ontologies can help identify and organize knowledge in unstructured texts. These approaches are valuable for knowledge mining research and the methods proposed can be applied across different scientific and industrial domains.

The methodology detailed in the monograph will be helpful for students and researchers working with natural language processing and extracting information from Bulgarian texts. The monograph contributes to the advancement of this field and offers approaches that can assist in future research and development efforts to improve the automated processing of Bulgarian texts.

II. ARTICLES PUBLISHED IN SCIENTIFIC PUBLICATIONS, REFERENCED AND INDEXED IN WORLD-FAMOUS DATABASES WITH SCIENTIFIC INFORMATION - SCOPUS OR WEB OF SCIENCE

Borisova, N. & Karashtanova, E. (2022). Converting Numeral Text in Bulgarian into Digit Number Using GATE. *Mathematics and Informatics*, 65(3) pp. 231-246,

<https://doi.org/10.53656/math2022-3-2-con>

(Journal Impact Factor: 0.2) Q4

ISSN: 1310-2230 eISSN:1314-8532

The article introduces an algorithm for annotating numerical data in Bulgarian text, regardless of whether they are written in words, numbers, or a combination of both. This algorithm is designed to make it easier to process numerical data in natural language texts and to provide an accurate estimation of their numerical values. To achieve this, a specialized configuration file for analyzing the Bulgarian language was developed and integrated into the General Architecture for Text Engineering (GATE), which is open-source software widely used for natural language processing tasks.

The method aligns with the grammatical and syntactic characteristics of the Bulgarian language, which involve variations in the genders and numbers of numerals. This feature not only simplifies the identification of numeric data, but also provides a foundation for more advanced

annotations associated with various types of units of measurement, currency symbols, and other categories based on numbers.

To assess the effectiveness of the suggested algorithm, an experiment was carried out using a sample set of numerical data presented in words. The data adhere to the rules for constructing numeral nouns in the Bulgarian language. The sentences studied include numerals of different genders – masculine, feminine, and neuter – to demonstrate the algorithm's adaptability and versatility across various contexts.

The results of the experiment demonstrate that the annotation accuracy is high. All numerical data in the text are correctly identified and marked as *Number* annotations. Furthermore, the *value* feature of each annotation contains the actual numerical value of the element in question, represented in numeric format (type *Double*). This makes the algorithm suitable for more complex tasks that involve automatic text processing and the extraction of numerical data, such as financial documents, legal texts, and technical descriptions.

This approach has the potential for future expansion. This could include integrating additional features to recognize different units of measurement, automatic currency conversion, and other applications related to numerical data processing. The current development can be a starting point for further research and innovation in the field of natural language processing and automatic annotation of numerical data in text.

Hadji, A., Kholadi, M.K., **Borisova, N.** (2024). Enhancing Spatial Information Extraction from Arabic Text: A hybrid approach with ontology and rule-based. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, 29(4), pp. 1261-1273.

<https://doi.org/10.18280/isi.290402>

(SJR:0.239) Q4

ISSN:1633-1311E-ISSN:2116-7125

The article suggests a new hybrid approach to automatically extract spatial information from Arabic text documents. This information can then be integrated into Geographic Information Systems (GIS). The main objective of the research is to automate the extraction process and improve the performance of GIS systems by addressing the current challenges in Arabic text processing. The aim is also to improve the efficiency of Arabic Natural Language Processing

(ANLP) resources. This research aims to contribute to the advancement of language technologies for Arabic, which are relatively underdeveloped compared to other languages.

The initial phase of the proposed methodology includes creating a spatial ontology specifically to organize, annotate, and extract spatial information from Arabic texts. The ontology serves as a structured semantic framework that allows more effective handling and analysis of spatial data within texts. This is a crucial step to guarantee the reliable and precise processing of extensive text collections, with the ontology model offering the essential structure to streamline the extraction of spatial relationships and dependencies.

During the second phase of the research, specific rules were developed based on the Java Annotation Patterns Engine (JAPE) to distinguish and classify different types of spatial information. These rules are integrated into the General Architecture for Text Engineering (GATE) text analysis platform, which allows automated text processing. The use of JAPE rules is a crucial component of the hybrid approach, as it combines various techniques for annotating and classifying spatial features, resulting in high accuracy and flexibility in geographic information retrieval.

The hybrid approach proposed here contributes to the automated extraction of spatial information from Arabic text documents. This approach has significant implications for practical applications such as mapping, spatial analysis, and geographic modeling, where accurate data extraction from texts is essential for system performance.

The successful results of the experiments emphasize the potential of the hybrid approach for various applications. These results not only show its effectiveness in retrieving geographic information, but also suggest the possibility of further developing the technology for other areas of natural language processing related to spatial data. The proposed model presents new opportunities for automating information extraction and integrating ANLP in different spatial analysis contexts, contributing to the advancement of linguistic technologies for Arabic and their applications in GIS.

Borisova, N., Karashtranova, E., Atanasova, I. (2024) The advances in NLP Technology and its impact on modern society. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)* (SJR: 0.322) Q3

The article gives an overview of the current state and progress of Natural Language Processing (NLP) technologies. It emphasizes their impact in various fields, including machine translation, spam detection, creation of natural language interfaces, and speech recognition technology. Research covers both theoretical and practical aspects of NLP, outlining the main achievements and challenges in these areas.

The analysis of modern NLP technologies reveals their interdisciplinary importance, connecting fields such as artificial intelligence, machine learning, linguistics, cognitive science, and social sciences. In particular, the paper explores how natural language processing technologies can be applied to solving questions related to automated language understanding and generation, recognition of different language structures, and processing of complex semantic and syntactic contexts in both written and oral formats.

One crucial aspect of the analysis is the challenges associated with developing NLP systems for various languages, especially considering linguistic diversity and variations in grammatical and morphological structures across languages. The complexity of managing linguistic nuances and grasping context is particularly emphasized, as it is essential to achieve precise and reliable outcomes in applications such as machine translation and speech recognition.

The article discusses the socioeconomic impact of NLP technologies by examining their applications across different industries. These technologies have a positive effect on the economy by automating routine tasks and improving communication between diverse cultures and communities. In the field of artificial intelligence research, NLP technologies are driving the creation of new, more intuitive tools for human-computer interaction, thus reshaping the ways humans and machines engage with each other.

Research demonstrates that the advancement of NLP not only fosters technological progress but also improves understanding and integration of linguistic and cognitive aspects in artificial intelligence technologies. This lays the groundwork for future innovation across various sectors and underscores the role of NLP as a crucial element in modern digital transformation.

The article discusses the findings of a study exploring the factors that influence the adoption of e-Commerce by the elderly in Greece, with a focus on the role of information technology and informatics in encouraging their participation. The research aims to provide valuable information to web designers, companies, and service providers looking to develop more effective and user-friendly e-Commerce platforms that meet the needs and preferences of older consumers.

The study focuses primarily on the adoption of e-Commerce by older people, with the aim of exploring the main challenges and factors that affect their participation in this type of commercial activity. It is crucial to identify these factors in order to develop web platforms that are tailored to this user group, taking into consideration accessibility, usability, and information technology (IT) security for this demographic.

The research methodology is qualitative and involves conducting structured interviews with representatives of the elderly generation. This approach aims to examine subjective perceptions, expectations, and barriers to the use of e-Commerce among older people. The insights gained from this study will help establish guidelines for optimizing IT solutions in the context of e-commerce.

The study investigates the impact of IT services on the successful implementation and adoption of e-Commerce, with a focus on developing scalable, secure, and customer-centric IT systems to meet the specific requirements of older consumers. The article explores technological factors such as convenience, interface, and security, as well as individual characteristics such as age, education, and technical knowledge, which influence the participation of older people in online shopping platforms.

In addition to individual and technological factors, the study also examines the demographic characteristics of the older population of Greece that influence their willingness to engage in e-Commerce. It pays special attention to barriers related to lack of technical literacy and uncertainty about the use of digital technologies, and discusses opportunities to overcome these obstacles through training and support programs.

The research emphasizes the need for an approach to develop e-Commerce platforms tailored to the specific needs of older users. This involves improving the technological

infrastructure and developing educational initiatives aimed at increasing the digital literacy of older people. Research findings provide recommendations for creating more accessible and intuitive platforms that can facilitate a wider engagement of the older population in e-Commerce, while increasing their trust and confidence in using digital technologies.

Milev, D., **Borisova, N.**, Karashtranova, E. (2024) Framework for Designing Visually Orientated Tools to Support Project Management. *Mathematics and Informatics*

<https://doi.org/10.53656/math2024-5-2-fra>

(Journal Impact Factor: 0.2) Q4

ISSN: 1310-2230 eISSN:1314-8532

The article discusses the design and development of a software product created to streamline the organization and planning of tasks, projects, and ideas. The software offers an easy-to-use interface for creating boards where users can visually represent their ideas by adding various elements and tags. These interactive components help users to clearly illustrate their workflow and easily highlight and update key parts of the plan when needed.

One of the main features of the software is its user-friendly format, which includes visual elements such as icons and graphics to facilitate planning. These elements not only help users organize tasks, but also promote the implementation of structured step-by-step plans. In addition, the application allows quick and efficient sharing of plans with team members, facilitating communication and coordination on collaborative projects.

The software product is designed to serve two main types of users: administrators and ordinary users. Administrators have the ability to manage projects by creating and updating activities, tracking progress, and ensuring data security. On the other hand, ordinary users can use the application to organize their tasks and ideas, having access to all the flexible functionalities that the platform offers.

Through the combination of intuitive design and flexible functionalities, the software stands out as an effective means of improving organizational activity in the context of collaboration and project planning. Its visualization and planning capabilities make it a useful tool for teams working on creative projects that require a high degree of transparency in communication.

Karashtranova, E., Atanasova, I., **Borisova, N.** (2024) Opportunities to build interdisciplinary connections Mathematics - Informatics. *Mathematics and Informatics* (Journal Impact Factor: 0.2) Q4
ISSN: 1310-2230 eISSN:1314-8532

The paper describes simulation learning resources that have been created to facilitate interdisciplinary learning in informatics and mathematics, with a focus on using programming to connect these two subjects. The learning materials are developed using the Python language and showcase the intersection between mathematics (specifically, Module 3 "Practical Mathematics" and Module 4 "Probability and Data Analysis") and informatics through program solutions for various mathematical problems.

The primary goal of these resources is to bridge the gap between theoretical concepts and their practical application by solving mathematical problems through programming. By using Python examples, students can better understand abstract mathematical ideas by applying them to real programming solutions. These resources have been approved during training sessions with math and informatics teachers and are applied directly in the learning process with students.

The results of the appraisal show a significant increase in students' interest and motivation in learning mathematics and computer science. Simulations and program modules help engage students in the learning process, providing an interactive and dynamic understanding of the material.

Research provides valuable information on the practical application of these resources in schools. The educational materials developed can be effectively integrated into mathematics and computer science education, assisting teachers in delivering more effective and engaging lessons. This approach not only aids in understanding complex mathematical concepts but also develops essential programming skills for modern education.

Karashtranova, E., Goldreich, A., **Borisova, N.** (2024) On Integration of STEM Modules in Mathematics Education. *Mathematics and Informatics*, 67(2), pp. 119-131
<https://doi.org/10.53656/math2024-2-2-oni>
(Journal Impact Factor: 0.2) Q4
ISSN: 1310-2230 eISSN:1314-8532

The article presents the results of an empirical study conducted on the effectiveness of using Project Based Learning (PBL) modules in the context of mathematics education among ninth-grade students in Israel. The main objective of the study is to investigate how the application of the project-based learning approach (PBL) affects motivation, self-evaluation, and perception of the relevance of the learning material among students. The study emphasizes the change in these aspects before and after the implementation of a new curriculum based on project-based learning.

As part of the study, an innovative program was developed to stimulate the development of critical thinking and active participation of students in the learning process. The program was implemented under experimental conditions, and its impact on the target groups, students and teachers, was evaluated. The study pays particular attention to the potential of PBL to improve teaching practice and student motivation, as well as its effects on different subgroups of students, including those with different levels of prior training and different socioeconomic profiles.

The research methodology involved the use of questionnaires administered before and after the program. These questionnaires measured students' sense of ability, their perception of the relevance of the learning material, and their motivation to learn mathematics. Data were analyzed using quantitative and qualitative methods, allowing a comprehensive assessment of the impact of the program. The analysis of the results revealed a significant increase in motivational factors, the most pronounced being the increase in self-esteem and the feeling of the importance of mathematics as an educational subject.

The results also showed that the use of project-based learning led to positive changes in students' learning attitudes, significantly increasing their engagement and interest in the subject. Specifically, students who participated in the program demonstrated increased confidence in their abilities and greater motivation to tackle mathematical challenges. This confirms the effectiveness of PBL as a method to improve the quality of mathematics learning and develop key problem-solving and critical thinking skills.

Research offers valuable guidance to teachers by showing that the use of PBL modules can help create a more engaging and interactive learning environment that aids students in understanding mathematical concepts. The study highlights the significant potential of project-based learning to increase students' motivation and self-esteem, making it an effective way to update mathematics education.