

ОСНОВНИ РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ПРИНОСИ

на гл. ас. д-р инж. Димитър Борисов Борисов

катедра: „Инженерна екология“, представени за участие в конкурс за академична длъжност „доцент“ по научна област 5. Технически науки, професионално направление 5.13 Общо инженерство (Технологии и системи за опазване на околната среда), обявен от ХТМУ в ДВ, бр. 104/ 05.12.2025

I. ОСНОВНИ ТЕМАТИЧНИ НАПРАВЛЕНИЯ

- I.1 Оптимизация на технологични обекти и системи;
- I.2 Многокритериална оптимизация и вземане на оптимални решения при опазване околната среда;
- I.3 Приложение на невронни мрежи и дълбочинно обучение в опазването на околната среда;
- I.4 Енергийна ефективност и устойчиво развитие.

II. РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ

Група от показатели „3 и 4“, Показател 3: Хабилизационен труд – монография, основаваща се на не по-малко от 5 публикации в реферирани издания, с които кандидатът не е участвал в предходни процедури.

Научните публикации, основните резултати и научните приноси могат да се групират в следните тематични направления:

- I.1. – Глави №№ 2, 3 и 4 от монографията, публикации №№ 8.2, 8.4, 8.5, 8.6 и 8.11;
- I.2. – Глава № 5 от монографията, публикации №№ 7.1, 7.2, 7.3, 8.3, 8.7, 8.8, 8.9, 8.10, 8.12 и 8.13;
- I.3. – публикации №№ 8.14, 8.15, 8.16;
- I.4. – публикация № 8.1.

Монография: Димитър Борисов, „Ефективни методи за оптимизация и рационално вземане на оптимални решения, Академично издателство на ИИИТ – Пловдив, 2025 г., стр. 225. ISBN номер: 978-619-91382-8-1.

Резюме на основните изводи от монографията:

(1) Предложен е нов евристичен оптимизационен алгоритъм с ускорена сходимост за търсене на максимум на едномерни, унимодални целеви функции. Алгоритъмът е комбинация от метода на дихотомията, метода на Кифер-Джонсън и функционален степенен ред от четвърта степен. Предложения нов комбиниран ред дава много по бързо съкращаване на интервала на неопределеност в сравнение с най-добрия известен в литературата до сега комбиниран ред. Новите предложени комбинираните редове 4-2-F, 4-F, както и чистия степенен ред на двойна дихотомия, сменят тренда на изменение на броя на изчисленията на целевата функция към намаление на средния брой изчисления на целевата функция при увеличаване на интервала на неопределеност при търсене на екстремума на унимодални целеви функции. Новите методи, реализиращи предложения алгоритъм са значително по ефективни от класическите методи по показателя за брой изчисления на целевата функция за намиране на оптималното решение.

От направеното изследване и получените резултати се вижда, че предложения нов комбиниран ред, дава много по бързо съкращаване на интервала на неопределеност в сравнение с най-добрия известен в литературата до сега комбиниран ред 2–F. Това се изразява най-силно при голям интервал на неопределеност и е с много по-голяма ефективност, спрямо традиционните стратегии за едномерно търсене на екстремум, като дихотомия, златно сечение и методът на Кифер-Джонсън с използване само на реда на Фибоначи.

(2) Предложен е бързо сходим комбиниран алгоритъм, който обединява положителните качества на методите на случайните направления и на случайно търсене с наказание на случайност. Стратегията на предложените варианти на новия метод е, от дадена начална точка да се създаде „множество“ от последователно направени успешни случайни направления с еднаква дължина на случайния вектор, след което направлението, в което функцията има най-добър резултат да се избере като базово. От базовото направление да се локализира екстремума, използвайки идеята на метода на случайното търсене с наказание за случайност до получаване на неуспешен резултат но с променлива нарастваща стъпка. Последният най-добър резултат да се приеме като нова начална точка. Методът е универсален и може да бъде модифициран и приложен както за оптимизация на оврагови функции, така и за търсене на глобален екстремум, с използване на търсене от множество случайни начални точки.

(3) Предложен е нов ускорен алгоритъм за многомерна оптимизация при сложни оврагови целеви функции. Основна цел е комбиниране на предимствата на метода за случайно търсене от множество случайни направления с постоянна стъпка за търсене на екстремум на унимодални функции и предимствата на метода на Гелфанд и Цетлин. От направеното изследване за силно оврагова целева функция и от получените резултати, се вижда, че предложеният нов алгоритъм, дава от 2 до 4 пъти по-бърза сходимост при намиране на екстремума в сравнение с класическия метод на Гелфанд и Цетлин при еднакви начални условия за зададени начални точки, желана точност, параметри на стъпката и големина на допустимото пространство за търсене.

(4) Предложен е нов алгоритъм за глобална оптимизация, който заимства само идеята, предложена от Прайс за групиране и анализиране на групите от точки. Прайс е предложил алгоритъм, при който от M равномерно разпределени случайни точки се избират по случаен начин групи от точки, които се анализират и на тяхна база се изчисляват нови точки, които заменят тези, които са с най-лоши стойности на целевата функция. Недостатък на алгоритъма на Прайс е не добре обоснования избор на броя точки в кълстерните групи, с които продължава търсенето след отхвърлянето на точките с най-лоши резултати за целевата функция. При новия предложен метод се създават групи от двойки точки, на базата, на които се изчисляват нови точки, които заменят най-лошите. При представения нов метод, както и при метода на Прайс, стойностите на най-лошия резултат непрекъснато се подобряват и по този начин точките започват да се уплътняват около глобалния максимум. От направените изследвания на предложените нови методи за търсене на глобален екстремум, тествани с представителни сложни тестови многоекстремални функции и от получените резултати, се потвърждава по-бързата сходимост на предложените четири разновидности на новия метод, като с по-голям приоритет могат да

бъдат посочени алгоритмите MGO_3 и MGO_4 , които са по-ефективни в сравнение с MGO_1 и MGO_2 при всичките тестови многоекстремални функции. Скоростта на сходимост към решението на предложените методи значително надвишава сходимостта на метода на Прайс. Резултатите показват, че начина на формиране на двойките точки оказва значение върху скоростта на сходимост. При формиране на двойките в права посока (разновидности MGO_3 и MGO_4) се наблюдава по-добра сходимост в сравнение с разновидности MGO_1 и MGO_2 . Начина на първоначалното формиране на Група 1 и Група 2 също оказва значение върху сходимостта.

(5) Изследвана е чувствителността на три базови графични трансформации в безразмерни коефициенти, изменящи се в интервала $[0 \div 1]$. На база на реални технологични примери е доказано, че най-доброто и най-чувствителното решение се получава при използване на двойно експоненциалната трансформация по Харингтон, следвано от експоненциалната трансформация. Най-грубо решение се получава при линейната трансформация. Предложена е нова линейна трансформация в интервала $[0 \div 2]$ и е изследвана нейната чувствителност В резултат на това изследване е доказано, че двойното увеличаване на интервала не влияе върху устойчивостта и чувствителността на решението

(6) Предложени са осем дробно-рационални обобщени стратегии за намиране на оптимално решение с и без използване на тегловни коефициенти. Предложените стратегии са изследвани с реални технологични примери. Представени са резултати и са препоръчани водещи решения. Най-голям е диапазонът на изменение и съответно с най-голяма чувствителност при обобщената дробно-рационална среднохармонична стратегия за вземане на рационално решение. При многокритериалната оптимизация върху изборът на компромисното решение, най-силно влияние оказва, видът на обобщената стратегия, вида на компромисно решение удовлетворяващо експертите и определянето на най-желаната (препоръчана) стойност.

Изводите попадат в тематични направления: I.1 и I.2.

Група от показатели „7 и 8“:

Показател 7: Научна публикация (статия или доклад), публикувана в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация.

7.1. D. Borisov, Slag quantity minimization in the pyrometallurgical production of anode copper, Journal of Chemical Technology and Metallurgy, ISSN 1314-7471 (print), ISSN 1314-7978 (on line), 54, 5, 2019, 1047 – 1060.

Резюме:

Публикацията попада в научно направление I.2. В тази статия са представени приблизителни математически модели, числени данни и графични резултати от проведени виртуални планирани експерименти върху верифициран аналитичен математически модел. Разработени са два адекватни апроксимиращи полиномиални математически модела, които могат да бъдат използвани за оптимизиране на количеството на произвеждан метал и за минимизиране на количествата промишлени отпадъци (шлака) в пирометалургичните процеси на факелно топене на сулфидни медни суровини. Предложените математически

модели позволяват намирането на редица Парето-оптимални решения. Апроксимационните модели могат да бъдат използвани за оперативно планиране, оптимизация на продукти, контрол на процесите и минимизиране на потоците от отпадъчни материали.

7.2. D. Borisov, Mathematical modeling and multicriteria optimization of the ceramic indicators of the refractory linings of steel foundry ladles, Journal of Chemical Technology and Metallurgy, ISSN 1314-7471 (print), ISSN 1314-7978 (on line), 58, 1, 2022, 208-216.

Резюме:

Публикацията попада в научно направление I.2. Предмет на настоящото изследване е да се определи влиянието на две независими променливи върху показателите за качество на набивни маси, използвани в огнеупорната облицовка на леярски кофи за стомана в металургията. Извършена е статистическа оценка на показателите на набивните маси с три различни съдържания на Al_2O_3 . Изследвана е линейната корелация между показателите за качество на задвижващите маси в различни комбинации от две основни независими променливи. Извършена е многокритериална оптимизация на обобщените функции за три различни показателя за качество, за да се определи оптималното количество глинено вещество (Al_2O_3) и температурата на термична обработка на вътрешната облицовка на леярските кофи за стомана.

7.3. D. Borisov, Multi-criteria study of the quality indicators of quartz driving masses by fractional-rational generalized functions, Journal of Chemical Technology and Metallurgy, ISSN 1314-7471 (print), ISSN 1314-7978 (on line), Vol. 58, Issue 5, 2023, pp 945-954.

Резюме:

Публикацията попада в научно направление I.2. В резултат на това научно-приложно изследване са получени регресионни математически модели от втори пълен ред за шест показателя за качество (целеви параметри) за набивни маси тип „Фосук“. Потвърдена е адекватността на получените регресионни уравнения за показателите за качество. Определени са оптималните стойности на количеството глинесто вещество Al_2O_3 , %, и температурата на термична обработка, °C. Представени са линиите на константни стойности за всеки от показателите за качество в диапазона на изменение на количеството глинесто вещество Al_2O_3 и температурата на термична обработка. Извършена е многокритериална оптимизация, базирана на средноаритметична, средногеометрична и среднохармонична функции на полезност. Извършен е анализ на стратегии за многокритериално вземане на решения, използвайки дробно-рационална обобщена функция на полезност.

Показател 8: Научна публикация (статия или доклад), публикувана в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни томове

8.1. V. Stefanova, M. Georgiev, D. Borisov, R. Miletiev, “Effect of the temperature on the direct conversion of the chemical energy of H_2O_2 to electric”, Journal of University of Chemical Technology and Metallurgy, volume 44, issue 4, 2009, 289-394.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.4. В тази научна статия е проведено аналитично изследване на влиянието на температурата в интервала 298K – 333K върху електрохимичните потенциали на възможни полуреакции между продуктите на редукция на кислорода по време на директното преобразуване на химическата енергия на водородния пероксид в електрическа. Установено е, че в киселинна среда генерираното електрическо напрежение не зависи от рН на разтвора и е с 14% по-високо от това в алкална среда. С повишаване на температурата тази разлика намалява до 10%.

8.2. D. Borisov, Investigation of Heuristic Algorithms for One Dimensional Optimization with Accelerated Convergence, Information technologies and control, 1, 2018, 2-7, Print ISSN: 1312-2622; Online ISSN: 2367-5357, DOI: 10.1515/itc-2018-0001.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.1. В тази публикация е предложен е нов евристичен оптимизационен алгоритъм с ускорена конвергенция за търсене на максимум на едномерни унимодални целеви функции. Алгоритъмът е комбинация от метода на дихотомията, метода на Кифер-Джонсън и функционалните серии от четвърти клас. От направеното изследване и получените резултати се вижда, че предложени нов комбиниран ред, дава много по бързо съкращаване на интервала на неопределеност в сравнение с най-добрия известен в литературата до сега комбиниран ред 2–F.

8.3. D. Borisov, Priority Estimation of Quality Indicators in Hazardous Wastes Management, Journal of Science, Engineering & Education, 4, (1), 2019, 9-18.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.2. В настоящата публикация е направена оценка и са определени приоритетите на 20 основни показателя, свързани с управлението на опасните отпадъци, разпределени в две групи (извадки). Оптималните решения в многокритериалните оптимизационни задачи в контрола на качеството зависят до голяма степен от приоритетите и тегловните коефициенти W_j , приети за различните качествени характеристики. Няма строго формализирани методи за оценка на важността, приоритета и тегловните коефициенти. Разработени са два въпросника с 10 индикатора. Приоритетите и тегловните коефициенти се определят чрез класиране на показателите за качество. Изчислени са коефициенти на съгласуваност и е оценена тяхната значимост.

8.4. D. Borisov, Investigation of heuristic algorithms for multidimensional optimization with accelerated convergence, Journal Of Informatics And Innovative Technologies (JIIT), ISSN 2682 – 9517 № 1 (1), 2019, 42-47.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.1. В настоящата публикация е предложен нов евристичен оптимизационен алгоритъм с ускорена сходимост за търсене на оптимум на многомерни, унимодални целеви функции без ограничения. Алгоритъмът е комбинация от метода на случайните направления и метода на случайното търсене с наказание за случайност. Направен е сравнителен анализ с други известни методи и е доказана неговата ефективност и ускорена сходимост. Методът и предложеният алгоритъм са подходящи за оценка на параметри в математически модели.

8.5. D. Borisov, An accelerated algorithm for finding the optimum of complex ridge type objective functions, Journal Of Informatics And Innovative Technologies (JIIT), ISSN 2682 – 9517 № 2-3 (1), 2019, 91 – 96.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.1. В тази научна публикация е предложен нов евристичен оптимизационен алгоритъм с ускорена сходимост за сложни многомерни целеви функции от оврагов тип. Основна цел е комбиниране на предимствата на метода за случайно търсене от множество случайни направления с постоянна стъпка за търсене на екстремум на унимодални функции и предимствата на метода на Гелфанд и Цетлин. Направен е сравнителният анализ с класически методи за търсене на екстремуми на оврагови целеви функции и е доказана ефективността на предложения метод.

8.6. D. Borisov, A new heuristic one dimensional optimization algorithm with accelerated convergence in boundless space, Journal Of Informatics And Innovative Technologies (JIIT), ISSN: 2683-0930, № 1 (2), 2020, 11 – 18.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.1. Предложен и изследван е нов евристичен алгоритъм с ускорена сходимост за едномерна оптимизация в неограничено пространство. Алгоритъмът включва първите четири числа на Фибоначи и серия от числа от трети ред. Представено е сравнително изследване с други 3 ефективни алгоритъма: метод на златното сечение, метод на Кифер-Джонсън, използващ числата на Фибоначи и комбиниран метод включващ методите на дихотомия и на Кифер-Джонсън-Фибоначи. Резултатите показват, че новопредложеният метод има по-добра скорост на сходимост.

8.7. S. Stoyanov, D. Borisov, Strategy for optimal decision making by generalized fractional rational function, Journal Of Informatics And Innovative Technologies (JIIT), ISSN: 2682 – 9517 (print) ISSN: 2683 – 0930 (online), № 2-3 (2), 2020, 1 – 6.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.2. В тази публикация са предложени три нови стратегии за оптимално вземане на решения. Стратегиите са базирани на разработените обобщени дробно-рационални функции на полезност. Първата е

проектирана като дробно-рационален адитивен тип, втората е дробно-рационален мултипликативен тип, а третата е средногеометрична дробна функция на полезност. Новите обобщени стратегии са изследвани с помощта на практически проблем. Резултатите показват, че най-доброто практическо свойство има стратегията от мултипликативен тип. Предложените нови стратегии са по-чувствителни към промени в управляващите параметри.

8.8. D. Borisov, S. Stoyanov, Optimal Decision Making By Different Generalized Desirability Functions, Journal of informatics and innovative technologies (JIIT), ISSN: 2682 – 9517 (print) ISSN: 2683 – 0930 (online), № 4 (2), 2020, 11 – 17.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.2. В тази статия са предложени и изследвани нови видове стратегии за оптимално вземане на решения. Стратегиите се основават на обобщените функции на желателност. Разнообразието от създаване на обобщената функция на желателност включва различни трансформации на няколко целеви параметъра от линеен, експоненциален и мултиекспоненциален тип. Чувствителността на новите обобщени функции на полезност е тествана чрез практически проблем за избор на оптимална оферта за търговски продукт. Резултатите показват, че новите стратегии са по-чувствителни към промените в управляващите параметри. Средноаритметичната експоненциална трансформация дава по-високи стойности в сравнение с линейната трансформация и трансформацията на Харингтън. Трансформацията на Харингтън се различава силно от офертите, класирани на най-ниските места.

8.9. D. Borisov, Comparative analysis of generalized objective functions used in multicriteria optimization, Journal Of Informatics And Innovative Technologies (JIIT), ISSN 2682 – 9517 № 2 (3), 2021, 35-42.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.2. В настоящата статия са изследвани и сравнени някои известни и нови предложени стратегии за многокритериална оптимизация. Всички стратегии са базирани на обобщените функции на полезност. Обобщената функция на полезност включва шест трансформации на целевите параметри. Изследването на новите обобщени функции е тествано чрез практически проблем за избор на Парето-оптимален вариант на производство на търговски продукт. Това изследване показва, че най-доброто практическо свойство има адитивен тип обобщена целева функция и някои от новите стратегии са по-чувствителни към промените в управляващите параметри. В мултипликативната форма за създаване на обобщена целева функция, най-високите стойности на обобщената функция на полезност силно доминират. Адитивните и хармоничните форми дават по-широк набор от възможности при класирането на най-добрите решения.

8.10. D. Borisov, Multicriteria decision making through fractional rational generalized functions, Journal Of Informatics And Innovative Technologies (JIIT), ISSN 2682 – 9517 № 3 (3), 2021, 37 – 46.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.2. При решаване на многокритериални оптимизационни задачи, изборът на компромисно решение силно зависи от начина на създаване на обобщената целева функция, която обединява множеството от целеви параметри. В настоящата публикация е направен сравнителен анализ на три вида трансформации (линейна, експоненциална и двойно експоненциална). Свойствата, ефективността на методите и тяхната чувствителност на вземаните решения в зависимост от контролните параметри са изследвани с помощта на шест вида обобщени дробно-рационални функции на полезност.

- 8.11. D. Borisov, An heuristic algorithm for searching a global optimum, based on group analysis, Journal Of Informatics And Innovative Technologies (JIIT), ISSN 2682 – 9517 № 2 (4), 2022, 11 – 20.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.1. В настоящата публикация е предложен нов евристичен оптимизационен алгоритъм с ускорена сходимост за търсене на глобален оптимум на многомерни, мултимодални целеви функции. Новият оптимизационен алгоритъм се основава на идеята, предложена от Прайс, за групиране и клъстерен анализ. При новия метод, както и при метода на Прайс, стойностите на най-лошия резултат непрекъснато се подобряват и по този начин точките започват да се кондензират около глобалния максимум. Направен е сравнителен анализ с класическия метод на Прайс и е демонстрирана неговата ефективност и ускорена конвергенция. Методът и предложеният алгоритъм са подходящи и ефикасни за сложни мултимодални целеви функции и за оценка на параметрите в математически модели. Резултатите показват, че начина на формиране на двойките точки оказва значение върху скоростта на сходимост. При формиране на двойките в права посока (разновидности МГО₃ и МГО₄) се наблюдава по-добра сходимост в сравнение с разновидности МГО₁ и МГО₂. Начина на първоначалното формиране на Група 1 и Група 2 също оказва значение върху сходимостта.

- 8.12. D. Borisov, Priorities and weight coefficients determining for the quality indicators of quartz ramming masses, Journal Of Informatics And Innovative Technologies (JIIT), ISSN 2682 – 9517 № 3 (4), 2022, 13 – 16.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.2. Отчитането на приоритетите на целевите показатели при вземането на компромисни решения за многокритериални оптимизационни задачи дава възможност за намаляване на броя на показателите. В настоящото изследване е предложен алгоритъм за определяне на тегловни коефициенти на целевите показатели на основата на мнения на заинтересованите от вземането на решение и/или мненията на специалисти и възможност да се намали броят на показателите с отстраняване на тези с най-нисък приоритет. Предлага се това да се направи комбинирано с изследването на взаимната корелираност на целевите показатели.

8.13. D. Borisov, S. Stoyanov, Multi-criteria optimal rational decision-making taking into account the priorities of objective indicators, Journal of informatics and innovative technologies (JIIT), ISSN: 2682 – 9517 (print) ISSN: 2683 – 0930 (online), № 4 (4), 2022, 7 – 19.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.2. В тази публикация са предложени и изследвани с практически пример три нови иновативни стратегии, използващи обобщени функции на полезност от адитивен, мултипликативен и хармоничен тип, и три стратегии от дробно-рационален тип, като е анализирана тяхната ефективност без и с отчитане на техните приоритети. Процедурите за вземане на решения са част от почти всички човешки дейности. Това се отнася за много области на икономиката и технико-икономическите системи, работещи в реално време, както и за системите с изкуствен интелект и електронното лидерство и оптималното вземане на решения за тяхното обучение. За тази цел е необходимо да се вземе предвид обективната оценка на субективните мнения относно важността на обективните показатели на системата и оценката на техните приоритети. От сравнителния анализ на предложените стратегии могат да се обобщят следните заключения:

- Най-конкурентни са стратегиите, при които се създава обобщена целева функция от адитивен и мултипликативен тип, без и с въвеждане на приоритети на вариантите, за които се създава обобщената функция
- Когато се използват дробно-рационални обобщени стратегии за създаване на целеви функции от вида F-4, F-5 и F-6, броят на конкуриращите се варианти за решения е значително по-голям, отколкото когато се използват стратегии F-1, F-2 и F-3;
- Обобщените целеви функции от вида средноаритметична и средногеометрична най-реалистично описват полезността на вариантите със и без отчитане на приоритетите;

8.14. Dinh Cong Tung, Do Thi Huyen, D. Borisov, Research and building a fire-detecting model based on data preprocessing and convolutional neural network, Journal of informatics and innovative technologies (JIIT), ISSN: 2682 – 9517 (print) ISSN: 2683 – 0930 (online), № 2-3 (5), 2023, 3 – 8.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.3. В тази статия се предлага метод за подобряване на точността на модел за дълбоко обучение за откриване на пожар чрез предварителна обработка на данни (изображения, събрани от камери). Първо, изображенията се преобразуват в HSV (Hue, Saturation, Value) цветен модел, за да се подчертаят характеристиките на пожара, след което се използва алгоритъмът за откриване на ъгли FAST за извличане на потенциални области (области на интерес). За всяка идентифицирана такава област се използва предварително обучената VGG16 мрежа, за да се определи дали има наличен обект на пожар. Експерименталните резултати показват, че точността на предложения модел в тази статия достига над 92%, което е по-високо от други модели за дълбоко обучение. Чрез предложения метод точността на откриване на пожар се подобри приблизително с 5% в сравнение с модел без предварителна обработка и превъзхожда други модели на дълбочинно обучение.

- 8.15. Ngoc Dung Bui, Quang Tuyen Vu, Long Ngo, Thanh Binh Ngo, D. Borisov, Objects detection in autonomous vehicles using YOLOV5, , Journal of informatics and innovative technologies (JIIT), ISSN: 2682 – 9517 (print) ISSN: 2683 – 0930 (online), № 2-3 (5), 2023, 29 – 34.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.3. Тази статия е реализирано изследване на техника за откриване на обекти, специално разработена за автономни превозни средства базирано на YOLO v5. Откриването на обекти играе жизненоважна роля, за да може автономните превозни средства точно да възприемат и разбират обкръжението си, осигурявайки безопасна и ефективна навигация. YOLOv5 съчетава скорост, точност и ефективност, позволявайки откриване на различни обекти в реално време в сложни и динамични сценарии на шофиране. Подхода е базиран на дълбоко обучение, използващ конволюционни невронни мрежи, позволява точно идентифициране и проследяване на обекти, включително превозни средства, пешеходци и пътни знаци. Експериментални резултати, показващи производителността на YOLOv5 върху референтни набори от данни за откриване на обекти, включително неговата точност, скорост и приложимост в реално време, показват, че YOLOv5 постига най-съвременни резултати при откриване на обекти. Възможностите за трансферно обучение на YOLOv5 намаляват времето за обучение и изискванията за ресурси, което го прави адаптивен към различни изисквания за откриване и набори от данни.

- 8.16. Dinh Cong Tung, Mai Van Linh, Dimitar Borisov, Research and Application of Deep Learning Models for Detecting Brain Abnormalities Based on CT Images, Computer Science and Interdisciplinary Research Journal, Volume 1, Issue 2, 2024, ISSN: 3033-1218, DOI: 10.70862/CSIR.2024.0102-06.

Резюме:

Публикацията попада в обхвата на тематично направление I.3. В тази статия е изследван метод за подобряване на точността на модел за дълбоко обучение за откриване на мозъчни аномалии въз основа на изображения от компютърна томография. Процесът започва с предварителна обработка на изображението, използвайки. След това, характеристиките се извличат от свързания слой на модела AlexNet. С цел подобряване на подобрим качеството на изображението и да се подчертаят мозъчните характеристики е приложен метод за предварителна обработка, включващ алгоритъм за хистограмно уравнение и филтър на Габор. За да се оптимизира извличането на характеристики е използван алгоритъм на функция за избор на взаимна информация (MIFS). Окончателната класификация се извършва с помощта на модела за машинно обучение SVM (модел за машинно обучение с опорни вектори). За да бъде потвърдена ефективността на предложения модел, той е сравнен с други популярни модели за дълбоко обучение, включително AlexNet. Експерименталните резултати показват, че представения метод постига висока точност.

III. НАУЧНИ ПРИНОСИ

Основните научни и научноприложни приноси, описани в публикации, представени за настоящия конкурс са следните:

- III.1. Предложени са нови комбинирани методи с ускорена сходимост за оптимизация базирани на дихотомията, златното сечение и методът на Кифер-Джонсън и са предложени 6 комбинирани нови метода, които са тествани с 6 тестови функции с различна сложност, които показват, че новите модифицирани методи са много по-ефективни от класическите и дават от 2 до 4 пъти по бързо решение, в зависимост от големината на допустимото пространство на управляващите параметри. Едномерните методи са част от многомерните методи и колкото е по-голяма размерността на задачата за оптимизация, ефективността на новите предложени методи се увеличава.
- III.2. Предложен и изследван е нов евристичен алгоритъм с ускорена сходимост за едномерна оптимизация в неограничено пространство. Алгоритъмът включва първите четири числа на Фибоначи и серия от числа от трети ред. Представено е сравнително изследване с други ефективни алгоритъма. Резултатите показват, че новопредложеният метод има по-добра скорост на сходимост.
- III.3. Предложен е нов стохастически метод на случайно търсене и алгоритъм за многомерна оптимизация с ускорена сходимост, предложени са три нови негови модификации. От изследването на предложените нови алгоритми с 4 целеви функции, показва, че новите методи за многомерна оптимизация имат много по-бърза сходимост от класическите методи за случайно търсене. Изследването на новите методи в сравнение с класическите показва предимство на новите предложени методи. Методите могат лесно да се модифицират и за задачите с функционални ограничения и за тип равенство. Ново предложеният метод е универсален и с малка модификация може да се прилага и при оврагов тип целеви функции, а също и за търсене на глобален екстремум на много екстремални задачи с използване на търсене от множество случайни начални точки.
- III.4. Предложен е нов ускорен алгоритъм за многомерна оптимизация при сложни оврагови целеви функции. Основна цел е комбиниране на предимствата на метода за случайно търсене от множество случайни направления с постоянна стъпка за търсене на екстремум на унимодални функции и предимствата на метода на Гелфанд и Цетлин. На базата на проведен сравнителен анализ е доказано, че предложеният алгоритъм дава от 2 до 4 пъти по бърза сходимост в сравнение с класическият алгоритъм на Гелфанд и Цетлин.

- III.5. Предложен е нов ускорен алгоритъм за многоекстремална оптимизация базиран на метода на Прайс. При новия метод се създават групи от двойки точки, на базата, на които се изчисляват нови точки, които заменят най-лошите. При представения нов метод, както и при метода на Прайс, стойностите на най-лошия резултат непрекъснато се подобряват и по този начин точките започват да се уплътняват около глобалния максимум. Направен е сравнителен анализ с 12 броя многоекстремални функции. При изследването на новите 4 метода с ускорена сходимост при търсене на глобален екстремум, могат да бъдат посочени като най-ефективни МГО₃ и МГО₄, които са по-ефективни от МГО₁ и МГО₂ при всичките много екстремални тестове. Скоростта на сходимост към решението на новите предложени методи и алгоритми, значително надвишава скоростта на сходимост на най- добрият известен до сега метод на Прайс.
- III.6. Предложени са нови дробно-рационални обобщени стратегии за намиране на оптимално решение с и без използване на тегловни коефициенти. Предложените стратегии са изследвани с реални технологични примери. Представени са резултати и са препоръчани водещи решения. При многокритериалната оптимизация върху изборът на компромисното решение, най-силно влияние оказва, видът на обобщената стратегия, вида на компромисно решение удовлетворяващо експертите и определянето на най-желаната (препоръчана) стойност. Най-голям е диапазонът на изменение и съответно с най-голяма чувствителност при обобщената дробно-рационална среднохармонична стратегия за вземане на рационално решение.
- III.7. Предложен е метод за подобряване на точността на модел за дълбочинно обучение за откриване на пожар чрез предварителна обработка на изображения, събрани от камери. Експерименталните резултати показват, че точността на предложения модел в тази статия достига над 92%, което е по-високо от други модели за дълбоко обучение.
- III.8. Изследвана е техника за откриване на обекти, специално разработена за автономни превозни средства базирано на YOLO v5. Експериментални резултати, показващи производителността на YOLOv5 върху референтни набори от данни за откриване на обекти, включително неговата точност, скорост и приложимост в реално време, показват, че YOLOv5 постига най-съвременни резултати при откриване на обекти.
- III.9. Изследван е метод за подобряване на точността на модел за дълбочинно обучение за откриване на мозъчни аномалии въз основа на изображения от компютърна томография. Експерименталните резултати показват, че представения метод постига висока точност.