

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U005198

Державний реєстраційний номер: 0124U002162

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-12-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Розробка та програмна реалізація субградієнтних та екстраградієнтних алгоритмів для задач, що пов'язані з обробкою зображень та машинним навчанням

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Державна організація "Відділення цільової підготовки Київського національного університету імені Тараса Шевченка при Національній академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 16463392

Місцезнаходження: вул. Володимірська, буд. 54, м. Київ, 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444247241

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 290.186
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Нові субградієнтні та екстраградієнтні методи для негладких задач регресії

Назва роботи англійською:

New Subgradient and Extragradient Methods for Non-smooth Regression Problems

Реферат українською:

Розглянуто властивості трьох обчислювальних форм r -алгоритмів, негладкі задачі з L_1 -регуляризацією для лінійних регресійних моделей, задачу знаходження евклідової кулі мінімального радіусу, що містить скінченний набір точок простору R^n . Розглянуто теореми існування, необхідні умови оптимальності та наближені методи розв'язання задач векторної оптимізації лінійних розподілених систем. Досліджено застосування алгоритму методу еліпсоїдів $emshor$ для розв'язання низки задач, зокрема: задачі знаходження параметрів лінійної регресійної моделі з L_1 -регуляризацією та критерієм суми модулів відхилень в степені $p \in [1, 2]$ та узагальненої негладкої регресійної моделі; непараметричної регресійної задачі апроксимації опуклої/угнутої квадратичної функції з використанням критерію найменшої суми модулів у степені $p \in [1, 2]$. Проведено обчислювальні експерименти для одновимірної TV-задачі для обробки зашумлених сигналів. Для тренування двокласової SVM моделі класифікації з використанням функції втрат Хінджа розроблено та програмно реалізовано алгоритм $ralgsvm$. Для розв'язання задачі мінімізації опуклої квадратичної функції при лінійних двобічних обмеженнях побудовано та програмно реалізовано алгоритм $QPralg$. Представлено алгоритми для розв'язання варіаційних нерівностей з монотонними, ліпшицевими або гольдеровими операторами в 2-рівномірно опуклих та рівномірно гладких банахових просторах. Для алгоритмів екстраполяції з минулого та операторної екстраполяції з дивергенцією Брегмана для розв'язання варіаційних нерівностей отримано оцінки ефективності в термінах функції зазору. Побудовано декілька варіантів екстраградієнтного алгоритму та алгоритму операторної екстраполяції псевдомонотонних варіаційних нерівностей для задач сідлового типу, пов'язаних з наукою про дані та обробкою зашумлених сигналів (ROF, TV-L1 та SVM). Проведено обчислювальні експерименти з алгоритмами для задач про рівноважний розподіл потоків у транспортній мережі.

Реферат англійською:

Properties of 3 computational forms of r -algorithms are investigated, along with nonsmooth problems with L_1 -regularization for linear regression models and the problem of finding the minimum-radius Euclidean ball containing a finite set of points in R^n . Existence theorems, necessary optimality conditions, and approximate solution methods for vector optimization problems in linear distributed systems are considered. Application of the ellipsoid method algorithm $emshor$ to the solution of a range of problems is studied, including: the problem of estimating parameters of a linear regression model with L_1 -regularization and a criterion of sum of absolute deviations powered to $p \in [1, 2]$, as well as a generalized nonsmooth regression model; and a nonparametric regression problem for approximating convex/concave quadratic functions using the least p -power absolute deviations criterion with $p \in [1, 2]$. Computational experiments are performed for the one-dimensional total variation (TV) problem in denoising applications. For training a binary SVM classification model using the hinge loss function, the $ralgsvm$ algorithm is developed and implemented. To solve the problem of minimizing a convex quadratic function under linear two-sided constraints, the $QPralg$ algorithm is constructed and implemented. Algorithms for solving variational inequalities with monotone, Lipschitz, or Hölder continuous operators in 2-uniformly convex and uniformly smooth Banach spaces are presented. For extrapolation-from-the-past algorithms and operator extrapolation with Bregman divergence applied to variational inequalities, efficiency estimates are obtained in terms of the gap function. Several variants of the extragradient algorithm and operator extrapolation methods for pseudomonotone variational inequalities of saddle-point type are developed for problems arising in

data science and noisy signal processing.

Індекс УДК: 517.972/.974 , 519.8 , 519.7:004.8 , 519.85, 517.9

Коди тематичних рубрик: 27.37.15, 27.47.19, 27.47.23

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Ляшко Сергій Іванович

Науковий ступінь: д.ф.-м.н.

Вчене звання: професор, член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Сергієнко Іван Васильович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: академік НАН України

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Субградієнтні та екстраградієнтні алгоритми для задач, що пов'язані з обробкою зображень та машинним навчанням

Назва НТП англійською: Subgradient and extragradient algorithms for image processing and machine learning problems

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, гіпотези

Галузь застосування: Математичне програмування

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Проведено аналіз основних алгоритмів та постановок задач: описано $\text{pp}(\text{pp})$ -алгоритм з адаптивним способом регулювання кроку та варіант методу негладких штрафних функцій описано параметричну версію методу еліпсоїдів для задач опуклого програмування та опукло-угнутих сідлових задач; сформульовано прямо-двоїсті гладкі та негладкі постановки задач регресійного типу з гольдеровими нормами, для яких запропоновано нові алгоритми, що ґрунтуються на нових схемах екстраградієнтного типу розв'язання варіаційних нерівностей з монотонними операторами; сформульовано різні варіанти постановки задачі непараметричної опуклої регресії.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Інше (Задачі регресійного типу з негладкими функціями продовжують бути одним з основних напрямків робіт у математичному програмуванні та його застосуванні.)

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

- Semenov, V., Stetsyuk, P., Stovba, V., Velarde Cantú, J.M. One-Rank Linear Transformations and Fejer-Type Methods: An Overview. *Mathematics* 2024, 12, 1527. <https://doi.org/10.3390/math12101527>
- Semenov V.V., Kharkov O.S. Convergence Rate of the Extrapolation from the Past and Operator Extrapolation Algorithms. *Cybernetics and Systems Analysis*. 2024. Vol. 60. P. 783–791. <https://doi.org/10.1007/s10559-024-00715-1>
- Semenov V.V., Kharkov O.S. Strong Convergence of the Regularized Operator Extrapolation Algorithm for Variational Inequalities. *Cybernetics and Systems Analysis*. 2024. Vol. 60. P. 392–402. <https://doi.org/10.1007/s10559-024-00680-9>
- Semenov V.V. The Operator Extrapolation Method for Variational Inequalities and its Application. *Cybernetics and Systems Analysis*. 2025. Vol. 61. P. 622–635. <https://doi.org/10.1007/s10559-025-00797-5>
- Denysov S.V., Kovalenko O.Yu., Semenov V.V. Convergence of Adaptive Algorithms for Equilibrium Problems in Hadamard Spaces. *Journal of Optimization Differential Equations and their Applications*. 2025. Vol. 33. No. 1. P. 42–67. <http://dx.doi.org/10.15421/142503>
- Semenov V., Kharkov O. Experimental Studies of New Algorithms with Optimism and Exponential Averaging for Finding Saddle Points. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 1091. Springer, Cham. 2024. P. 145–157. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67348-1_11
- Stetsyuk, P., Stovba, V., Korablov, M. Using of Ellipsoid Method for Finding Linear Regression Parameters with L1-Regularization. In: Mammadova, G., Aliev, T., Aida-zade, K. (eds) *Information Technologies and Their Applications. ITTA 2024. Communications in Computer and Information Science*, vol 2225. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-73417-5_27
- Stetsyuk P., Stovba V., Senko I., Chaikovsky I. Using of Ellipsoid Method and Linear Regression with L1-Regularization for Medical Data Investigation. *Proceedings of the 4th International Workshop of IT-professionals on Artificial Intelligence (ProfIT AI 2024)*. Cambridge, MA, USA, September 25–27, 2024. <https://ceur-ws.org/Vol-3777/paper14.pdf>
- Denysov S., Semenov V. Traffic Equilibrium Modeling with Modern Algorithms for Variational Inequalities. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 1391. Springer, Cham. 2025. P. 56–67. https://doi.org/10.1007/978-3-031-90735-7_5
- Stovba V., Khomiak O. Experiments with the Ellipsoid Method for Finding Parameters of Lasso and Ridge Regressions. 6th International Conference on Problems of Cybernetics and Informatics (PCI 2025), Baku, Azerbaijan, 2025. P. 1–3. <http://www.doi.org/10.1109/PCI66488.2025.11219760>
- Stetsyuk P., Semenov V., Stovba V. Using Ellipsoid Method for Nonsmooth Regression Problems. *International Workshop on Computational Intelligence, colocated with the IV International Scientific Symposium “Intelligent Solutions” (IntSol-2025)*, May 01–05, 2025, Kyiv-Uzhhorod, Ukraine. P. 117–127. <https://ceur-ws.org/Vol-4035/Paper10.pdf>
- Стецюк П.І., Хом'як О.М., Давидов О.О. Використання методу еліпсоїдів для задачі Сильвестра та її узагальнення. *Cybernetics and Computer Technologies*. 2024. 1. С. 27–46. <https://doi.org/10.34229/2707-451X.24.1.3>
- Коваленко О.Ю., Семенов В.В., Харьков О.С. Алгоритм операторної екстраполяції для варіаційних нерівностей в гільбертовому просторі. *Журнал обчислювальної та прикладної математики*. 2024. № 1. С. 5–29. <https://doi.org/10.17721/2706-9699.2024.1.01>
- Kovalenko O.Yu., Goncharenko Yu.V. About descent property for extragradient algorithm. *Журнал обчислювальної та прикладної математики*. 2025. № 1. С. 21–30. <https://doi.org/10.17721/2706-9699.2025.1.03>

Stetsyuk P., Stovba V., Shevchuk V. Data Analysis and Anomalies Detection in Cattle Behavior. International Scientific Technical Journal "Problems of Control and Informatics". 2025. Vol. 70, No. 5. P. 78–86.
<https://doi.org/10.34229/1028-0979-2025-5-7>

Стецюк П.І., Тукалевська Н.І., Хом'як О.М., Стецюк М.Г. r-Алгоритм для розв'язання задачі квадратичного програмування. Cybernetics and Computer Technologies. 2025. 4. С. 12–28. <https://doi.org/10.34229/2707-451X.25.4.2>

Семенов В.В., Стецюк П.І., Стовба В.О. та ін. Субградієнтні та екстраградієнтні алгоритми: монографія: у 2-х ч. Частина 1. Київ: ВЦП «Київський університет», 2024. 201 с.
<https://incyb.kiev.ua/storage/editor/files/semenov-stetsyuk-stovba-and-others-2024.pdf>

Семенов В.В., Стецюк П.І., Стовба В.О. та ін. Субградієнтні та екстраградієнтні алгоритми: монографія: у 2-х ч. Частина 2. Київ: ВЦП «Київський університет», 2025. 220 с.

Semenov V.V., Denisov S.V. Modified Extragradient Algorithms for Variational Inequalities. In: Computational Methods and Mathematical Modeling in Cyberphysics and Engineering Applications 1 (eds D. Koroliouk, S. Lyashko, N. Limnios). ISTE, London. 2024. P. 149–204. <https://doi.org/10.1002/9781394284344.ch7>

Stetsyuk P., Stovba V., Korablov M. Using of Ellipsoid Method for Finding Linear Regression Parameters with L1-regularization. Abstracts of 2nd International Conference on Information Technologies and Their Applications (ITTA 2024). Azerbaijan, Baku, April 23–25, 2024. [https://itta.cyber.az/2024/Abstracts_of_ITTA_\(17.04.2024\).pdf](https://itta.cyber.az/2024/Abstracts_of_ITTA_(17.04.2024).pdf)

Коваленко О., Семенов В., Харьков О. Метод екстраполяції з минулого для варіаційних нерівностей. Тези конференції молодих учених «Підстригачівські читання – 2024», Львів, 27–29 травня 2024. ІППММ імені Я.С.Підстригача НАН України. <http://www.iapmm.lviv.ua/chyt2024/abstracts/Kovalenko.pdf>

Stetsyuk P., Korablov M. Using of Ellipsoid Method for Fitting Convex or Concave Quadratic Function. 9th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications (COIA 2024), Istanbul, Türkiye, August 27–29, 2024. P. 115.

Stetsyuk P., Korablov M. Using of Ellipsoid Method for Fitting Convex or Concave Quadratic Function. 9th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications (COIA 2024), Istanbul, Türkiye, August 27–29, 2024. P. 115. http://www.coia-conf.org/upload/editor/files/BA_COIA24.pdf

Stetsyuk P., Khomiak O. Using the Ellipsoid Method to Find Parameters of Lasso and Ridge Regressions. Proceedings of the International Conference IMCS–60, MSU October 10–13, 2024, Chisinau, Republic of Moldova, 2024. P. 472–475. https://www.math.md/imcs60/combined_IMCS_v7_with_preface.pdf

Семенов В.В., Коваленко О.Ю. Оцінки швидкості збіжності нових алгоритмів для варіаційних нерівностей. Автоматика 2024: Тези XXVII Міжнародної конференції з автоматичного керування, Дніпро, 20–22 листопада 2024 р. Дніпро: ДНУ, 2024. С. 186. [http://automatika2024.dp.ua/files/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0-2024%20\(%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%B9\).pdf](http://automatika2024.dp.ua/files/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0-2024%20(%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%B9).pdf)

Семенов В.В., Коваленко О.Ю., Чергикало Д.О. Нові алгоритми для варіаційних нерівностей та їх застосування. Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (МПЗІС-2024): Тези доповідей XXII Міжнародної науково-практичної конференції, Дніпро, 20–22 листопада 2024 р. Дніпро: ДНУ, 2024. С. 248.
<http://mpzis.dnu.dp.ua/wpcontent/uploads/2024/11/%D0%9C%D0%9F%D0%97%D0%86%D0%A1-2024-1.pdf>

Семенов В., Коваленко О., Чергикало Д. Збіжність методу операторної екстраполяції для варіаційних нерівностей. Modeling, Control and Information Technologies: Proceedings of International Scientific and Practical Conference, 2024 (7). С. 322–324. <https://doi.org/10.31713/MCIT.2024.100>

Kovalenko O.Yu., Semenov V.V. Extragradient methods for variational inequalities with functional constraints. XXXIX International Conference “Problems of decision making under uncertainties (PDMU-2024)”. Abstracts. September 9-10, 2024, Brno, Czech Republic. P. 80.

Kovalenko O., Semenov V., Denysov S. Descent property for extragradient algorithm. Тези конференції молодих учених «Підстригачівські читання – 2025», Львів, 27-29 травня 2025. ІППММ імені Я.С. Підстригача НАНУ. <http://www.iapmm.lviv.ua/chyt2025/abstracts/KovalenkoSemenovDenysov.pdf>

Semenov V., Chernorai V., Denysov S. Self-adaptive proximal algorithms for equilibrium problems in Hadamard space. Modeling, Control and Information Technologies: Proceedings of International Scientific and Practical Conference, 2025 (8). С. 264–266. <https://doi.org/10.31713/MCIT.2025.081>

Cherhykalo D. Exact signal reconstruction from highly incomplete nonlinear system. Modeling, Control and Information Technologies: Proceedings of International Scientific and Practical Conference, 2025 (8). С. 205–207. <https://doi.org/10.31713/MCIT.2025.063>

Семенов В.В., Чернорай В.О., Алгоритми операторної екстраполяції для псевдомонотонних варіаційних нерівностей. Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (МПЗІС-2025): Тези доповідей XXIII Міжнародної науково-практичної конференції, Дніпро, 19-21 листопада 2025 р. Дніпро: ДНУ, 2025. С. 279.

<http://mpzis.dnu.dp.ua/wpcontent/uploads/2025/11/%D0%9C%D0%9F%D0%97%D0%86%D0%A1-2025.p>

Semenov V.V., Denysov S.V., Kravets A.V. Traffic equilibrium modeling with self-adaptive algorithms for variational inequalities. XL International Conference “Problems of decision making under uncertainties (PDMU-2025)”. Abstracts. September 30 – October 1, 2025, Bielsko-Biala, Poland. P. 115. https://pdmu.knu.ua/PDMU_2025/PDMU-2025.pdf

Semenov V.V., Kovalenko O.Yu., Chernorai V.O. A new result on the descent property of the extragradient algorithm. XL International Conference “Problems of decision making under uncertainties (PDMU-2025)”. Abstracts. September 30 – October 1, 2025, Bielsko-Biala, Poland. P. 116. https://pdmu.knu.ua/PDMU_2025/PDMU-2025.pdf

Chernorai V., Kovalenko O., Semenov V. Regression-type problems and algorithms for variational inequalities. Information Technology and Implementation (Satellite): Conference Proceedings, November 21, 2025, Kyiv, Ukraine. P. 33-37. <http://iti.fit.univ.kiev.ua/en/home-2/>

Корабльов М.М. Використання γ -алгоритму для знаходження параметрів двокласової SVM моделі. XXIII Міжнародна науково-практична конференція «Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (МПЗІС-2025)», 19-21 листопада, Дніпро, Україна. С. 176–177.

<http://mpzis.dnu.dp.ua/wpcontent/uploads/2025/11/%D0%9C%D0%9F%D0%97%D0%86%D0%A1-2025.pdf>

Стецюк П.І., Стовба В.О., Шевчук В.М. Виявлення аномалій у поведінці великої рогатої худоби. Міжнародна науково-практична конференція «Впровадження геоінформаційних технологій на практиці», Одеса, 6 березня, 2025. Одеса: ІКОСТ НААН, 2025. С. 58–61.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Кузьмак Орест Миронович

к. ф.-м. н., 01.04.13

Перелік осіб-виконавців

Коваленко Олександра Юріївна
(122)

Корабльов Микола Миколайович
(122)

Семенов Володимир Вікторович
(д.ф.-м.н., професор, 01.05.01)

Стецюк Петро Іванович
(д. ф.-м. н., професор, 01.05.01)

Стовба Віктор Олександрович
(д.філософ, 113)

Чергикало Денис Олександрович
(122)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Шарай Ірина Вікторівна

Телефон

+380679863802

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна