Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U004846

Державний реєстраційний номер: 0123U102943

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-12-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розв'язання прикладних задач методами проєкту

Початок етапу: 05.2023

Закінчення етапу: 11.2023

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, м. Київ, 03187, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445262008, 380445264178

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний фонд досліджень України

Код за ЄДРПОУ: 42734019

Місцезнаходження: вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, 01001, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442981622

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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201300

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 2911.924

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Аналітичні методи та машинне навчання в теорії керування і прийнятті рішень за умов конфлікту та невизначеності

Назва роботи англійською:

Analytical methods and machine learning in control theory and decision-making in conditions of conflict and uncertainty

Реферат українською:

Об`єкт дослідження: Задачі та методи оптимізації негладких неопуклих функцій за обмежень, задачі і методи стохастичного програмування, марковські поля з локальною взаємодією, конфліктно-керовані динамічні процеси. Мета роботи: Метою проекту є розробка комплексу математичних методів для аналізу, прийняття виважених рішень та керування динамічними процесами, які функціонують в умовах конфліктної взаємодії та невизначеності. Методи дослідження: методи варіаційного аналізу, теорії випадкових процесів і полів, теорії диференційних ігор, методи оптимізації. Результати та їх новизна. I. В галузі теорії і методів оптимізації: розроблено нові методи точних проективних штрафних функцій, згладжувальні варіанти адаптивних стохастичних градієнтів методів та новий комбінований варіант стохастичного методу гілок та меж. II. В галузі теорії та методів керування стохастичними системами: для ідентифікації стохастичних систем розроблені та вивчені нові робастні методи ідентифікації та навчання з залежною вибіркою спостережень; для пошуку оптимальних керувань стохастичними процесами та полями запропоновано новий підхід, що зводиться до пошуку аналітичних параметричних керувань та зведенні задачі до скінчено-вимірної задач стохастичного програмування; III. В галузі теорії та методів керування та прийняття рішень в конфліктних ситуаціях: розроблено нові моделі складних конфліктно-керованих процесів, що описуються системами диференціальних рівнянь, нестаціонарних та функціонально-диференціальних рівнянь, зокрема з запізненням, рівнянь з дробовими похідними різних типів; для цих моделей розроблено нові модифікації методу розв'язуючих функцій.

Реферат англійською:

Research object: Problems and methods of optimization of non-smooth non-convex functions under constraints, problems and methods of stochastic programming, Markov fields with local interaction, conflict-controlled dynamic processes. Purpose of the work: The purpose is to develop a set of mathematical methods for analysis, decision-making, and management of dynamic processes that function in conditions of conflict interaction and uncertainty. Research methods: methods of variational analysis, theories of random processes and fields, theory of differential games, optimization methods. Results and novelty. I. In the field of optimization theory: new methods of exact projective penalty functions, smoothing variants of adaptive stochastic gradient methods, and a new combined variant of the stochastic method of branches and boundaries have been developed. II. In the field of stochastic control theory: new robust methods of identification and learning with dependent observations have been developed; a new approach is proposed for the search for optimal control of stochastic processes and fields, which boils down to the search for analytical parametric controls and reduction of the problem to a finite-dimensional problem of stochastic programming; III. In the field of theory of decision-making in conflict situations: new models of conflict-controlled processes described by systems of differential equations, by non-stationary and functional differential equations, in particular with delay, with fractional derivatives of various types have been developed; new modifications of the resolving functions method have been developed.

Індекс УДК: 664.001.5; 664.001.57; 664:51-7; 664:007, , 005;519.7;303.732, 681.51.011 , 681.51.011, 005;519.7;303.732, 681.51.011 005;519.7;303.732

Коди тематичних рубрик:65.01.77, 20.60

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Норкін Володимир Іванович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: старший науковий співробітник

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Комплекс математичних методів для аналізу, прийняття виважених рішень та керування динамічними процесами, які функціонують в умовах конфліктної взаємодії та невизначеності.

Назва НТП англійською: A complex of mathematical methods for analysis, decision-making and management of dynamic processes that function in conditions of conflict interaction and uncertainty.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Системи автоматичного керування, що функціонують в умовах протидії, ризику та невизначеності.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: В галузі теорії та методів оптимізації: розроблено новий метод точних проективних штрафних функцій, якій не потребує визначення коефіцієнту штрафу та не використовує значення цільової функції за межами допустимої області; розроблено нові стохастичні згладжувальні методи оптимізації неперервних неліпшіцевих та розривних функцій; розроблено новий варіант стохастичного методу гілок та меж, який використовує ефективні методи локальної оптимізації та не використовує нижніх границь оптимальних значень підзадач. В галузі теорії та методів керування стохастичними системами: для ідентифікації стохастичних систем розроблені нові робастні методи ідентифікації/навчання з залежними спостереженнями, тобто з залежною навчальною вибіркою; для пошуку оптимальних керувань стохастичними процесами та полями пропонується новий підхід: спершу задача зводиться до пошуку аналітичних параметричних форм керування, а для знаходження оптимальних значень невідомих параметрів застосовуються методи стохастичної оптимізації; розроблено математичні методи оцінювання, прогнозування та керування складаними епідеміологічними системами в умовах підвищеного ризику та невизначеності. В галузі теорії конфліктно-керованих процесів: вдосконалена методика розв'язуючих функцій, зокрема розроблено апарат верхніх та нижніх розв'язуючих функцій, для аналізу конфліктних ситуацій, прийняття рішень та керування рухомими об'єктами в умовах протидії, враховуючи специфіку, динамічні можливості, обмеження на керування та доступну інформацію; розроблено моделі конфліктно-керованих процесів, що описуються системами диференціальних рівнянь, нестаціонарних та функціонально-диференціальних рівнянь, з запізненням, з дробовими похідними різних типів; розроблені модифікації методу розв'язуючих функцій (обернених функціоналів Мінковського) в умовах, коли не виконана умова строгої переваги однієї з протидіючих сторін (умова Понтрягіна).

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

- **Початок етапу:**
- **Закінчення етапу:**

Споживачі продукції: Вищі навчальні заклади МОН України, інститути та КБ НАН України

Перспективні ринки: Україна

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Knopov P.S. Large Deviations of Empirical Estimates in the Stochastic Programming Problem for the Homogeneous Random Field with a Discrete Parameter / P.S. Knopov, E.J. Kasitskaya // Cybern Syst Anal. – 2021. – 57. – P. 704–713. https://doi.org/10.1007/s10559-021-00396-0

Knopov P.S. Consistency and Properties of Large Deviations of Empirical Estimates in Stochastic Optimization Problems for Homogeneous Random Fields under Nonhomogeneous and Homogeneous Observations / P.S. Knopov, E.J. Kasitskaya // Cybernetics and Systems Analysis. – 2021. – Vol. 57(1).

Vlasenko L.A. On a Descriptor Pursuit Game / L.A. Vlasenko, A.G. Rutkas, V.V. Semenets, A.O. Chikrii // Cybern Syst Anal. – 2021. – Vol. 57. – P. 874–882. https://doi.org/10.1007/s10559-021-00413-2

Knopov P.S. A Model of Infectious Disease Spread with Hidden Carriers / P.S. Knopov, O.S. Samosonok, G.D. Bila // Cybernetics and Systems Analysis. – 2021. – Vol. 57(4). – P. 647-655. https://doi.org/10.1007/s10559-021-00390-3

Norkin V.I. Stochastic Generalized Gradient Methods for Training Nonconvex Nonsmooth Neural Networks / V.I. Norkin // Cybernetics and Systems Analysis. – 2021, – 57(5). – P. 54-71.

Chikrii A.A. Modified Resolving-Functions Method for Game Problems of Approach of Controlled Objects with Different Inertia / A.A. Chikrii, I.S. Rappoport // Cybern Syst Anal. – 2023. – Vol. 59. – P. 251–265. https://doi.org/10.1007/s10559-023-00559-1

Knopov P.S. Optimization and Identification of Stochastic Systems / P.S. Knopov // Cybern Syst Anal . – 2023. – 59. – P. 375–384. https://doi.org/10.1007/s10559-023-00572-4

Bogdanov O. V. Variants of the Stochastic Sir Models and Vaccination Strategies / O. V. Bogdanov //Cybernetics and Systems Analysis. – 2023. – 59(2). – C. 325–330. https://doi.org/10.1007/s10559-023-00566-2

Atoev K.L. Mathematical Modeling of Climate Change Impact on Relationships of Economic Sectors / K.L Atoev, P.S. Knopov // Cybernetics and Systems Analysis. – 2023. – 59(4). – P.535–545.DOI 10.1007/s10559-023-00589-9

Chikrii, A.A. Direct Method for Solving Game Problems of Approach of Controlled Objects / A.A. Chikrii, I.S. Rappoport // Cybern Syst Anal. 2023. – 59. –P. 812–820. https://doi.org/10.1007/s10559-023-00617-8

Knopov P. Stochastic Optimization Methods for the Stochastic torage Process Control / P. Knopov, V. Norkin // Intelligent Control and Smart Energy Management, Springer Optimization and Its Applications 181 / Blondin, M. J., et al. (eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2023. - P. 79-111. https //doi.org/10.1007/978-3- 030-84474-5 3

Дунаєвський М.С. М оцінки: огляд та застосування для прийняття рішень за умов невизначеності / М.С. Дунаєвський // Кібернетика та системний аналіз. – 2023. – №6. С. 104-115.

Біла Г.Д. Асимптотичні властивості одного класу періодограмних оцінок / Г.Д. Біла, П.С. Кнопов // Кібернетика та системний аналіз. – 2023. – № 6. – С. 195-200.

Кнопов П.С. Деякі багатомірні стохастичні моделі керування запасами із сепарабельною функцією затрат / П.С. Кнопов, Т.В. Пепеляєва // Кібернетика та системний аналіз . – 2023. – Т.59. – №6. – С. 38-45.

Самосьонок О.С. Алгоритм оцінки невідомого параметру Гіббсовського розподілу на основі методу стохастичних квазіградієнтів / О.С. Самосьонок // Кібернетика та системный аналіз. – 2023. – №6. – С. 158-162.

Chikrii, G.T. Time Dilation Principle in Dynamic Game Problems / G.T. Chikrii, A.O. Chikrii // Cybern Syst Anal . – 2022. – 58. – P. 36–44. https://doi.org/10.1007/s10559-022-00433-6

Vlasenko L.A. Functional-Differential Games with Nonatomic Difference Operator / L.A. Vlasenko, A.G. Rutkas, A.O. Chikrii // Ukr Math J . – 2022. – 74. – P. 186–202 (2022). https://doi.org/10.1007/s11253-022-02057-7

Knopov P.S. Some multidimensional stochastic models of inventory control with a separable cost function / P.S. Knopov, T.V. Pepelyaeva // Cybernetics and Systems Analysis. – 2022. – Vol. 58. – N 4. – P. 523–529. https://doi.org/10.1007/s10559-022-00487-6

Bogdanov O. Optimal Vaccination Strategy in the Stochastic Epidemic Limited-Treatment Model / O. Bogdanov // Cybernetics and Systems Analysist. – 2022. – 58(3). – P. 450–453. https://doi.org/10.1007/s10559-022-00476-9

Bogdanov O.V. Stochastic Models in the Problems of Predicting the Epidemiological Situation / O.V. Bogdanov, P.S. Knopov //Cybernetics and Systems Analysist, – 2022. – 58(1). – P. 58–64. https://doi.org/10.1007/s10559-022-00435-4

Atoyev K.L. Application of the Robust Methods for Estimation of Distribution Parameters with a Priori Constraints on Parameters in Economics and Engineering / K.L. Atoyev, P.S. Knopov // Cybernetics and Systems Analysisthis. – 2022. – 58(5). – P.713–720. https://doi.org/10.1007/s10559-022-00504-8

Власенко Л.А. О декомпозиции дескрипторных систем управления / Л.А. Власенко, А.Г. Руткас, В.В. Семенец, А.А. Чикрий // Кибернетика и системный аналіз. – 2020. – Т. 56. – № 6. – С. 75-85.

Chikrii A.A. Matrix Resolving Function in Game Dynamic Problems / A.A. Chikrii, G.Ts. Chikrii // Kondratenko Y.P., Kreinovich V., Pedrycz W., Chikrii A., Lafuente M. (Eds.) Artificial Intelligence in Control and Decision-making Systems, Springer, 2023, pp. 64 - 83 DOI:10.1007/978-3-031-25759-9_5

Chikrii A.A. Control of Moving Object Groups in a Conflict Situation / A.A. Chikrii // Resent Developments in Automatic Control Systems, River Publishers, 2022, p. 3 – 29. https://doi.org/10.1201/9781003339229

Чикрій А.О. Ігрові задачі керування для систем з дробовими похідними / А.О. Чикрій // Проблеми керування і інформатики, 2023, № 1, С. 73 – 94. DOI: https://doi.org/10.34229/1028-0979-2023-1-6

Чикрій А.О. Керування системами дробового порядку в умовах конфлікту та невизначеності / А.О. Чикрій, В.А. Пепеляєв, О.А. Чикрій, Л.В. Барановська // Проблеми керування і інформатики, 2023, № 2. С. 30 – 49.

Norkin V. On Shor's r-Algorithm for Problems with Constraints / V. Norkin, A. Kozyriev // Cybernetics and Computer Technologies. 2023. 3. P. 16–22. https://doi.org/10.34229/2707-451X.23.3.2

Ermolieva T. Artifical, Intelligence, Mashine Learning, and Intelligent Decision Support Sestems: Iterative “Learning”. SQG-Based Procedures for Distributed Models Linkage / T, Ermolieva T., Y. Ermoliev, A. Zagorodniy, A. Bogdanov, O. Borodina, P. Halvik, N. Komendantova, P. Knopov, V. Gorbachuk, V. Zaslavskyi // Artificial Intelligence. – 2022. – №2. – P.92-97. https://doi.org/10.15407/jai2022.02.092

Norkin V. I. A new projective exact penalty function for a general constrained optimization / V. I. Norkin // Доповіді Нац. акад. наук України. – 2022. – № 5. – С. 23-29. https://doi.org/ l 0.15407/dopovidi2022.05.023

Чикрий А.А. Гарантированный результат в игровых задачах группового сближения управляемых объектов / А.А. Чикрий, И.С. Раппопорт // Международный научно-технический журнал «Проблемы управления и информатики», 2021, № 5. С.57-72.

Кнопов П.С. Использование стохастической модели для прогнозирования длительных эпидемий / П.С. Кнопов, О.В. Богданов // Проблемы управления и информатики. 2021, №3, с.50-58.

Власенко Л.А. Стохастические дифференциальные игры в распределенных системах / Л.А. Власенко, А.Г. Руткас, А.А. Чикрій // Проблемы управления и информатики. 2021, №1, с. 41-54.

Петрик М.Р. Методы моделирования и идентификации параметров неоднородных анормальных неврологических движений в многокомпонентных нейробиосистемах с когнитивными обратными свіязями / М.Р. Петрик, А.А. Чикрий, И.Я. Мудрик // Проблемы управления и информатики. 2021, № 3, с. 18-33.

Чикрий А.А. Конфликтные ситуации при участии групп управляемых объектов. Часть 2. Перехват целей / А.А. Чикрий // Проблемы управления и информатики. 2020, том 52, № 5, с. 82-108.

Кнопов П.С., Касицкая Е.И. Свойства больших уклонений эмпирических оценок в задаче стохастической оптимизации для однородного случайного поля / П.С. Кнопов, Е.И. Касицкая // Проблемы управления и информатики, 2020, том 52, №6, С.126-136.

Kondratenko Y.P. Artificial Intelligence in Control and Decision-making Systems / Y.P. Kondratenko, V. Kreinovich, W. Pedrycz, A. Chikrii, M. Lafuente (Eds.) Studies in Computational Intelligence, Springer, 2023, 515 p. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25759-9

Kondratenko Y.P. Advanced Control Systems: Theory and Applications / Y.P. Kondratenko, V.M. Kuntsevich, A.A. Chikrii, V.F. Gubarev (Editors). Rever Publishers, 2021. https://www.riverpublishers.com/book_details.php?book_id=911

Богданов О.В. Моделі і методи стохастичної оптимізації та керування у математичній епідеміології / О.В. Богданов. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 113 Прикладна математика. – Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України, Київ. – 2023. https://incyb.kiev.ua/storage/editor/files/disertaciya-bogdanova-ov.pdf

Norkin V. I. The projective exact penalty method for general constrained optimization. 2022. https://optimization-online.org/?p=20458

Norkin V., Pichler A. Portfolio Reshaping under 1st Order Stochastic Dominance Constraints by the Exact Penalty Function Methods. 2023. arXiv:2306.06245

Norkin V., Pichler A., Kozyriev A. Constrained Global Optimization by Smoothing. 2023. arXiv:2308.08422

Atoiev K., Knopov P. Modeling of Complex Systems Instability under Risks and Uncertainty, 2022 IEEE 3rd International Conference on System Analysis & Intelligent Computing (SAIC), Kyiv, Ukraine, 2022, pp. 1-4, doi:10.1109/SAIC57818.2022.9922972

Knopov P., Kasitskaya E. On Large Deviations for the Solutions of Stochastic Programming Problems with Continuous Parameter, 2022 IEEE 3rd International Conference on System Analysis & Intelligent Computing (SAIC), Kyiv, Ukraine, 2022, pp. 1-3, doi:10.1109/SAIC57818.2022.9922965

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Сергієнко Іван Васильович
д. ф.-м. н., 01.05.01

Перелік осіб-виконавців

Богданов Олександр Вячеславович
(113)

Буловацький Максим Сергійович

Біла Галина Дмитрівна
(к. ф.-м. н., 01.05.01)

Гуро Дмитро Анатолійович

Дунаєвський Максим Сергійович

Кнопов Павло Соломонович
(д.ф.-м.н., 01.01.09)

Козирєв Антон Юрійович

Норкін Володимир Іванович
(д. ф.-м. н., 01.05.01)

Самосьонок Олександр Сергійович
(к. ф.-м. н., 01.05.01)

Чикрій Аркадій Олексійович
(д. ф.-м. н., 01.05.01)

Відповідальний за підготовку облікових документів Норкін Володимир Іванович

Телефон +38 (099) 190-10-20

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності