# Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0214U003520

**Державний реєстраційний номер:** 0112U001284

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 05-02-2014

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Методи дослідження нелінійних динамічних систем, задач оптимізації, аналізу даних на основі карт Кохонена

**Початок етапу:** 01.2012

**Закінчення етапу:** 12.2013

**Вид звітного документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Львівський національний університет імені Івана Франка

**Код за ЄДРПОУ:** 02070987

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** (322)55-41-00

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Міністерство освіти і науки

**Код за ЄДРПОУ:** 37536162

**Місцезнаходження:** пр-т Перемоги, 10, м. Київ, Київ, 01135, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Кабінет Міністрів України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 406-82-00, 406-83-80

## 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:** 2.2 - прикладні дослідження і розробки

### Джерела фінансування

#### 7713 - кошти держбюджету

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 2201040

**Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):** 80.997

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Методи дослідження нелінійних динамічних систем, задач оптимізації, аналізу даних на основі карт Кохонена

### Назва роботи англійською:

Methods of research of the nonlinear dynamic systems, optimization problems, analysis of data based on Kohonen's maps

### Реферат українською:

Мета даного проекту: розробка ефективних методів дослідження лінійних та нелінійних динамічних систем. Розвиток індуктивних методів аналізу даних і розробка ефективного математичного та програмного забезпечення комп'ютерної системи аналізу даних і середовища моделювання процесів навігації інтелектуальних агентів. Побудова нових алгоритмів, які дають можливість більш ефективно, в сенсі кількості обчислень, отримати результати розв'язування нелінійних функціональних рівнянь і задач на екстремум. Організація досліджень проводилась в таких напрямках: Запропоновано обчислювальну схему для розв'язування сингулярно збурених задач адвекції - дифузії на підставі кусково-степеневих базисних функцій і проведено її аналіз. Знайдено оптимальне значення параметра стабілізації. Запропоновано модифікацію методу Лі-алгебричних апроксимацій для розв'язування крайових задач з еліптичними рівняннями з неоднорідними крайовими умовами типу Діріхле. Розглянуто задачу побудови програмного забезпечення для моделювання поведінки інтелектуальних агентів у віртуальному середовищі. Проведено аналіз існуючих рішень, окреслено їхні переваги та недоліки. Сформульовано основні вимоги до систем такого типу. Розглянуто розроблене програмне забезпечення, яке якісно реалізує поставлені вимоги. Наведено опис отриманої системи, а також обґрунтовано її ефективність і конкурентоспроможність. Використовуючи ідею трикрокових алгоритмів, побудовано новий варіант трикрокового методу розв'язування задач безумовної мінімізації з кубічним порядком збіжності. Теоретично обґрунтовано збіжність методу. Застосовано прискорений метод Ньютона та різницеві методи (метод хорд і метод Курчатова) для розрахунку періодичних режимів у нелінійних динамічних системах.

### Реферат англійською:

The purpose of work: development of effective methods of research of the linear and nonlinear dynamic systems. Development of objective methods of analysis of data development of the effective mathematical and programmatic computer system data analysis software and environment of design of processes of navigation of intellectual agents. Construction of new algorithms which enable more effectively, in sense of amount of calculations, to get the results of solving of nonlinear functional equation and task of extremum. The organization of a research was carried out in next directions: Examined coefficients of Burgers type dynamical system, and found values of that coefficients when system possess an infinite hierarchy of invariant laws and has a pair of implectic operators. Using modified tanh-method have been got exact soliton solutions of considered system. Finite element schema with piecewise power basis functions for singularly perturbed boundary value problem with advection - diffusion equation has been suggested. Properties of these functions have been discussed. Optimal value of stabilization parameter has been found. The modification of the method of Lie algebraic approximations has been proposed in this work in the aim of solving one dimensional boundary value problem with inhomogeneous boundary value conditions. Scheme of the constructing the corresponding finite dimensional representation of differential operator has been investigated. The system of linear algebraic equations for direct solving the boundary value problem with inhomogeneous boundary value conditions has been obtained. Numerical investigations have been conducted via model problems. The task of construction of software is considered for the design of conduct of intellectual agents in a virtual environment. The analysis of existent decisions is conducted,

outlined their advantages and failings. The basic requirements are formulated to the systems of such a type. The developed software which will realize the proposed requirements high-quality is considered. Description of the got system, and also grounded its efficiency and competitiveness, is resulted. The article deals with three-step iterative methods for solving many variables unconstrained minimization problems. The theoretical research method, set the third order of convergence. An accelerated Newton's method and difference methods for calculating a periodic responce in the nonlinear dynamical systems are applied. A clear algorithm for solving the problem is formulated.

**Індекс УДК:** 519.6, 517.9;519.7;519.3

**Коди тематичних рубрик:** 27.41

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Притула М. М.,

**Науковий ступінь:**

**Вчене звання:**

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

**Назва НТП українською:** Алгоритми дослідження нелінійних динамічних систем, задач оптимізації, аналізу даних на основі карт Кохонена.

**Назва НТП англійською:** Algorithms of research of the nonlinear dynamic systems, optimization problems, analysis of data based on Kohonen's maps

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:**

**Галузь застосування:** 73.10.1 Дослідження і розробки в галузі природничих наук

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Запропоновано модифікацію методу Лі-алгебричних апроксимацій для розв'язування крайових задач з еліптичними рівняннями з неоднорідними крайовими умовами. Використовуючи метод гіперболічних тангенс функцій, побудовано точні солітонні розв'язки двовимірної нелінійної динамічної системи Бюргерса зі сталими коефіцієнтами у вигляді поліномів від гіперболічного тангенса, гіперболічного котангенса та поліномів, що містять як гіперболічний тангенс так і гіперболічний котангенс. Також отримані розв'язки застосовуються для дослідження обчислювальних схем розв'язування початково-крайових задач. Проаналізовано вплив коефіцієнтів на характер розв'язків. Наведено графіки розв'язків. На прикладі розв'язку сингулярно збуреної крайової задачі з примежовим шаром для рівняння адвекції-дифузії показана ефективність використання запропонованих кусково-степеневих базисних функцій у методі скінченних елементів. Теоретичний аналіз та числові результати свідчать про доцільність використання кусково-степеневих апроксимацій для р

**Соціально-економічна спрямованість НТП:**

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:** 2013

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:** ЛНУ ім. І.Франка, Інститут прикладних проблем механіки та математики ім. Я Підстригача 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

1. Бартіш М.Я. Дослідження операцій. Частина 4. Нелінійне програмування / І.М.Дудзяний, М.Я. Бартіш. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. Підручник. Гриф МОН. -2011. -208 с. 2. Бартіш М.Я. Дослідження операцій. Частина 5. Моделі з чинником часу /І.М.Дудзяний, М.Я.Бартіш. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. Підручник. Гриф МОН. - 2012. - 256с. 3. Пасічник В. В. Математична лінґвістика /Пасічник В. В., Щербина Ю. М., Висоцька В. А., Шестакевич Т. В. Навчальний посібник. Серія "Комп'ютинґ". Гриф надано МОН України- Вид-во "Новий Світ - 2000". - Львів - 2012. - 360с. 4. Пасічник В. В. Дискретна математика / Пасічник В. В., Нікольський Ю. В. Щербина Ю. М. Підручник (з грифом МОН). Серія "Комп'ютинґ". - Вид-во "Магнолія-2006". - Львів - 2013. - 432 с. 5. Пасічник В. В. Системи штучного інтелекту / Пасічник В. В., Нікольський Ю. В. Щербина Ю. М. Навчальний посібник (з грифом МОН). Серія "Комп'ютинґ". - Вид-во "Магнолія-2006". - Львів - 2013. - 278 с. 6. Davydov M. V. Providing Feedback in Ukrainian Sign Language Trainer Software. / M. V. Davydov, I. V. Nikolski, V. V. Pasichnyk, O. V. Hodych, Y. M. Scherbyna Rough Sets and Intelligent Systems, ISRL 43, - v.2 / A. Skowron and Z. Suraj (Eds.) - Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, New York, 2013.- P. 241-261. Режим доступу:
http://www.springer.com/engineering/computational+intelligence+and+complexity/book/978-3-642-30340-1 7. Притула М.М. Аналіз економічної рівноваги математичної моделі споживання з нечітко заданими параметрами асоційованої фінансової мережі / І. П. Твердохліб, М. І. Вовк, М. М. Притула, Я. А. Прикарпатський // Мат. вісник НТШ. - 2011. - Т. 8. - С. 217-229. 8. Притула М.М. Бігамільтоновість і точні розв'язки узагальненої динамічної системи типу Бюргерса /Аркадій Кіндибалюк, Микола Притула // Вісн. Львів. ун-ту. Серія мех.-мат. - 2011. - Вип. 74. - С. 109-121. 9. Притула М.М. Застосування степеневих базисних функцій МСЕ до розв'язування сингулярно збуреної крайової задачі адвекції-дифузії / Аркадій Кіндибалюк, Микола Притула // Мат. вісник НТШ. - 2012. - Т. 9. - С. 140-157. 10. Притула М.М. Функціонально-операторний аналіз проблеми збіжності для методу дискретних апроксимацій Ф. Калоджеро в банахових просторах / М. Люстик, А. Прикарпатський, М. Притула, М. Вовк // Там же. - С. 168-179. 11. Годич О. В. Інтелектуальна система моделювання поведінки агентів у задачі навігації / О. Годич, П. Кушнір, Ю. Щербина // Вісник Львівськ. ун-ту, серія прикл. матем. та інформ. - вип. 18. - Львів, 2012. - С. 208-221. 12. Заключний звіт по темі Математичні методи дослідження нелінійних динамічних систем, індуктивних методів моделювання даних і задач оптимізації". N держреєстрації 0110U00137, ДО № 0212U004221. -108 с. 13. Киндыбалюк А. Обоснование применения степенных базисных функций метода конечных элементов к сингулярно возмущенной краевой задачи адвекции-диффузии / А. Киндыбалюк, Н. Притула // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 4. Фізіка.Матэматыка. - 2013. №1/2013. - С. 59 - 65. 14. Кіндибалюк А.А. Модифікований метод Лі-алгебричних апроксимацій для еліптичних рівнянь з неоднорідними крайовими умовами / А.А. Кіндибалюк, М.М. Притула // Вісн. Львів. ун-ту. Серія прикл.-мат. - 2013. - Вип. 19. - С. 56 - 67. 15. Висоцька В. А. Застосування породжувальних граматик для моделювання синтаксису речення / В.А. Висоцька, Т.В. Шестакевич, Ю.М. Щербина // Вісник Національного ун-ту "Львівська політехніка" - № 743. - Інформаційні системи та мережі. - Львів, 2012. - С. 175-190. 16. Висоцька В. Утворення речень англійською та німецькою мовами за допомогою породжувальних граматик / В. Висоцька, Т. Шестакевич, Ю. Щербина // Вісник Національного ун-ту "Львівська політехніка" - № 744. - Комп'ютерні науки та інформаційні технології. - Львів, 2012. - С. 142-151. 17. Годич О. Апроксимація простору станів та дій штучними нейронними мережами в задачах навігації / О. Годич, П. Кушнір, Ю. Щербина // Вісник Львівськ. ун-ту, серія прикл. матем. та інформ. - вип. 19. - Львів, 2013. - С. 106-125. 18. Бартіш М.Я. Трикроковий ітераційний метод мінімізації функцій з кубічним порядком збіжності / М.Я. Бартіш, Н. П. Огородник // Вісник Львів. ун-ту. Серія прикладна математика та інформатика. - 2013. - Вип. 20. - С. 3-9. 19. Шахно С.М. Метод лінійної інтерполяції Курчатова при узагальнених умовах Ліпшиця для поділених різниць першого та другого порядку / С.М. Шахно // Вісник Львів. ун-ту. Сер. мех.-мат. - 2012. - Вип.77. - С. 235-242. 20. Шахно С.М. Двокроковий метод типу хорд з апроксимацією оберненого оператора /С.М. Шахно, Г.П. Ярмола // Карпатські математичні публікації. - 2013. - Т. 5, № 1. -С. 150-155. 21. Шахно С.М. Комбінований метод Ньютона-хорд за узагальнених

умов Ліпшиця // Вісник ТНТУ - 2013. - Т. 69, № 1. - С. 242-252. 22. Шахно С.М. Аналіз збіжності двоточкового методу для розв'язування нелінійних рівнянь з недиференційовним оператором / С. М. Шахно, І.В. Мельник, Г.П.Ярмола // Матем. методи та фіз.-мат. поля- 2013. - Т. 56, № 1. - С.31-39. 23. Шахно С.М. Застосування прискореного методу Ньютона та різницевих методів до розв'язування задачі пошуку періодичних режимів у нелінійних динамічних системах / С. Шахно, Д. Убізський, Г. Ярмола //Вісник Львів. ун-ту. Сер прикл.мат. та інформ. - 2013. - Вип.19. - С. 39-46. 24.Бартіш В.Я. Про один трикроковий метод мінімізації з пам'яттю /В.Я.Бартіш, Л.В.Николайчук //XXIII International Conference "Problems of Decision Making Under Uncertainties". - May 13-17, Skhidnycia,Ukraine, 2013. - С. 83-84. 25. Shakhno S.M. On an Iterative Algorithm of Linear Interpolation for the Solution of Nonlinear Equations under the Generalized Lipschitz Conditions / S.M.Shakhno // Abstracts of International conference "Problem of decision making under uncertainties (PDMU - 2013)". Skhidnytsia, Ukraine, May 13 - 17, 2013. - P. 58.

## X. Заключні відомості

**Керівник юридичної особи** Височанський Василь Степанович

**Перелік осіб-виконавців**

Бартіш Михайло Ярославович

Кіндибалюк Аркадій Анатолійович

Николайчук Леся Василівна

Огородник Наталя Пилипівна

Притула Микола Миколайович

Шахно Степан Михайлович

Щербина Юрій Миколайович

**Відповідальний за підготовку облікових документів**

**Телефон**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності**

