Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0221U104559

Державний реєстраційний номер: 0119U001324

Відкрита

Дата реєстрації: 31-03-2021

1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Моделі багатопараметричної ідентифікації feedback-систем

Початок етапу: 01-2020

Закінчення етапу: 12-2020

Вид звітного документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05408102

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: вул. Руська, буд. 56, м. Тернопіль, Тернопільський р-н., Тернопільська обл., 46001, Україна

Телефон: 380352519701

Телефон: 380352254983

E-mail: univ@tu.edu.te.ua

WWW: http://tntu.edu.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 38621185

Адреса: проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380444813221

E-mail: mon@mon.gov.ua

4. Джерела та напрями фінансування

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

КПКВК: 2201040

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 224.592 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Високопродуктивні суперкомп'ютерні технології ідентифікації нейро- біо- та нанопористих систем з когнітивними і зворотніми зв'язками

Назва роботи (англ)

High-performance supercomputer technologies for identification of neuro- bio- and nanoporous systems with cognitive and feedback

Реферат (укр)

Проект спрямований на розробку високопродуктивних супекомп'ютерних технологій ідентифікації на основі паралельних обчислень складних кіберфізичних систем (нейро-, біо- та нанопористих систем) за наявності великої кількості зворотних зв'язків (feedback connections) та взаємодій. Системи є різними по своїй природі, однак їх поведінка та стан окремих елементів визначається множиною розподілених feedback-впливів як когнітивного характеру (вплив певних ділянок нейронних вузлів кори головного мозку (КГМ) на поведінку виконавчого органу) так і фізичного (концентраційні впливи адсорбованих компонент забруднень та наноджерел на умови динамічної рівноваги в шарах нанопористої системи). В ході виконання етапу проекту розроблена гібридна модель нейро feedback-системи, що описує стан і поведінку тремор (Т)-об'єктів) - посегметний опис 3D-елементів траєкторій анормальних неврологічних рухів (АНР) через матриці когнітивних впливів груп нейро-вузлів КГМ. Побудовані нові наукоємні математичні моделлі нанопористих систем, що враховують комплекс лімітуючих фізичних чинників та зворотних впливів і наноджерел. Отримані високошвидкісні аналітичні розв'язки обидвох класів feedback-моделей на основі розпаралелювання обчислень та ефективних схем лінеаризації, методів гібридних інтегральних перетворень для визначення параметрів станів від feedback-взаємодій (груп нейро-об'єктів та наноджерел).

Реферат (англ)

The project is aimed at developing high-performance supercomputer identification technologies based on parallel computations of complex cyber-physical systems (neuro, bio and nanoporous systems) with a large number of feedback connections and interactions controlled by a large number of distributed and network computing elements and users. Despite the different nature of such systems, their behavior and the state of the individual elements is determined by the multiplicity of distributed feedback effects, both cognitive in nature (the influence of certain sections of neural nodes of the cerebral cortex (CRG) on the behavior of the executive, such as the limb of the right hand) and physical (concentration effects of adsorbed components of contaminants and nanosources on dynamic equilibrium conditions in a certain layer of a nanoporous system). The project is in line with several priority areas of Horizon 2020, including Computing Technologies and Engineering Methods for Cyber-Physical Systems of Systems (CPSS). The design of the CPSS under consideration is based on new high-tech object description technologies, new computational solutions that take into account the architecture of computer systems and software (parallel multi-parameter identification algorithms).

Індекс УДК: 519.711.3, 681.51.015, 519.7

Коди тематичних рубрик НТІ: 28.17.19, 28.19.31

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Високопродуктивні методи ідентифікації параметрів нейро-біо feedback-систем спричиненими когнітиіних feetback-впливами кори головного мозку людини

Назва продукції (англ): High-performance methods for identifying the parameters of neuro-bio feedback-systems caused by cognitive and footback-effects of the human cerebral cortex

Очікувані результати: Технології, Методи, теорії, Програмні продукти, Аналітичні матеріали, поліпшення ефективності діагностування та лікування хворих

Галузь застосування: Медична та хімічна галузі

Опис продукції (укр): Пропонована методика ідентифікації параметрів нейро-біо- feedback-систем, спричинені негативними впливами певної множини нейронних вузлів КГМ грунтується на гібридній моделі нейро-системи (вузли КГМ та тремор-об'єкт), що описує на основі поширення хвильового сиґналу стан і поведінку Т-об'єктів з урахуванням матриці когнітивних впливів груп нейро-вузлів КГМ. Розробка високопродуктивних суперкомп'ютерних технологій ідентифікації та моделювання на основі паралельних обчислень складних feedback-систем з визначеними множинами зворотних зв'язків і взаємодій (когнітивного і фізичного характерів), що визначають поведінку і стан окремих елементів (вплив груп нейронних вузлів КГМ на поведінку АНР-елементів, вплив концентрацій адсорбованих компонент забруднень на умови рівноваги в шарах нанопористої системи). Обґрунтовані та розв'язані нові некласичні обернені задачі ідентифікації кібер-фізичних (нейро-біо- та нанопористих) feedback-систем з врахуванням комплексу обмежувальних нейро-біологічних та фізичних чинників та зворотних впливів і наноджерел на основі розвитку теорії оптимального керування складних багатокомпонентних систем. Розроблені моделі багатопараметричної ідентифікації досліджуваних feedback-систем. Побудовані високошвидкісні аналітичні розв'язки обидвох класів feedback-моделей (прямих і спряжених задач) у векторному вигляді, що забезпечило їх ефективну алгоритмічну- реалізацію та реалізацію матричних процедур на основі підходів розпаралелювання обчислень. Отримані явні аналітичних виразів градієнтів функціоналів нев'язки, на основі яких розроблені високопродуктивні регуляризаційні алгоритми ідентифікації параметрів систем та зворотних взаємодій на макро- і мікрорівнях, що дозволяють розпаралелювання обчислень для багатоядерних комп'ютерів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: ТНТУ ім. Івана Пулюя

Споживачі продукції: Медичні заклади, діагностичні центри, Інститути головного та спинного мозку. Підприємства нафтохімічної промисловості. Матеріали впроваджуються в діагнстичних центрах.

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: Отримано патент, В Україні

Форми та умови передачі продукції: Навчання персоналу, Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

O.M.Khimich, O.V.Popov, O.V. Chistyakov, V.A. Sidoruk. A Parallel Algorithm for Solving a Partial Eigenvalue Problem for Block-Diagonal Bordered Matrices. Cybernetics and Systems Analysis volume 56, pages 913-923(2020) https://doi.org/10.1007/s10559-020-00311-z

Петрик М.Р., Хіміч О.М., Бойко І.В. Високопродуктивні методи моделювання та ідентифікації складних процесів та об'єктів у багатокомпонентних неоднорідних середовищах: монографія - Київ : Національна академія наук України: Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова, 2020. - 194 с. ISBN 978-066-02-956-0

MR Petryk, IV Boyko, OM Khimich, MM Petryk. High-Performance Supercomputer Technologies of Simulation of Nanoporous Feedback Systems for Adsorption Gas Purification. Cybernetics and Systems Analysis, Springer US, V.56(5), Pp. 835-847 DOI: https://doi.org/10.1007/s10559-020-00304-y https://link.springer.com/article/10.1007/s10559-020-00304-y

Zeolites - New Challenges. Ed. by Dr K. Margeta. Chapiter2.Competitive Adsorption and Diffusion of Gases in a Microporous Solid. Petryk M., Ivanchov M., Leclerc S., Canet D., Fraissard J. IntecOpen London, UK. P.13-31. (2020) Zeolites - New Challenges | IntechOpen

D. Mykhalyk, M. Petryk. Automated Parallelization of Crank-Nicolson Scheme in Feedback-Nanoporous adsorption systems / D. Mykhalyk A. Doroshenko, O. Yatsenko, M. Petryk // Conference Proceedings of AUTOMATION 2020: 26-th Scientific conference in memory of Lev Pontryagin, Nikolai Krasovsky, and Boris Pshenichny, 2020, № 26, pp. 127-128. https://iconfs.net/uploads/automatics2020/automated-parallelization-of-crank-nicolson-scheme.pdf

Петрик М. Р. Високопродуктивні суперкомп'ютерні технології моделювання нанопористих кіберсистем зі зворотними зв'язками для адсорбційного очищення газів / М. Р. Петрик, І. В. Бойко, О. М. Хіміч, М. М. Петрик // Кибернетика и системный анализ. - 2020. - Т. 56, № 5. - С. 174-186.

Михайло Петрик/ Високопродуктивні обчислення для моделювання фільтраційного масопереносу в середовищі мікропористих частинок з урахуванням зворотніх зв'язків // Михайло Петрик, Михалик Дмитро, Іван Гоянюк/ Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки - 2020. - С. 114-126. http://mcm-math.kpnu.edu.ua/article/download/224954/224993

O. Petryk M. Petryk, I. Boyko, M. Shynkaryk. Mathematical modeling of nonlinear competitive adsorption and diffusion of gases in nanoporous particles media / "Сучасні проблеми диференціальних рівнянь та їх застосування" Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 100-річчю від дня народження професора С.Д. Ейдельмана - 2020/9/19. с 59

Т.П. Биць М.Р. Петрик, І.Я. Мудрик, Д.М. Михалик, О.Ю. Петрик Огляд математичних моделей анормальних неврологічних рухів з урахуванням когнітивних feedback-впливів нейровузлів кори головного мозку / XXI Міжнародна конференція з математичного моделювання (МКММ-2020) [Збірка тез]. Херсон: ХНТУ, 2020, Vol. 21 pp. 47. https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/15962/2/%D0%97%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%82.pdf

Petryk M., Khimich O., Mykhalyk D., Boyko I. Kovbashyn V. High-performance computing tehcnologies of modeling and identification of adsorbtion in nanoporous systems with feedbacks for gas purification/ I.V. Boyko, M.R. Petryk, D, M. Mykhalyk // TNTU Scientific Journal. 2020, Vol. 95 N 3, pp. 139-145. http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/30747/1/High%20performance...%20Petryk%20M.pdf

Igor Boyko, Mykhaylo Petryk, Mariia Petryk, Ivan Mudryk. High-performance Modeling Methods of Feedback-nanoporous Cyber Systems using Nonlinear Adsorption Equilibrium of Gas Cleaning. 2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT). Pp. 61-64 DOI: 10.1109/ACIT49673.2020.9208989 https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9208989/

Ivan Mudryk, Mykhaylo Petryk. High-performance Analyzing Methods for Tremorobjects Abnormal States of Neuro-biosystems with Cognitive Feedbacks. 2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT). Pp. 265-268 DOI: 10.1109/ACIT49673.2020.9209013 https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9209013/

I.V. Boyko, M.R. Petryk. Automated Parallelization of Crank-Nicolson Scheme in Feedback-Nanoporous adsorption systems/ D. Mykhalyk A. Doroshenko, O. Yatsenko, M. Petryk // J Conference Proceedings of AUTOMATION 2020: 26-th Scientific conference in memory of Lev Pontryagin, Nikolai Krasovsky, and Boris Pshenichny, 2020, Vol. 26, pp. 127-128.

Daniel Canet and Jacques Fraissard Mykhaylo Petryk, Mykola Ivanchov, Sebastian Leclerc. Zeolites - New Challenges | IntechOpen . Chapiter2. Competitive Adsorption and Diffusion of Gases in a Microporous Solid. Zeolites - New Challenges, IntechOpen, 2020.- № 13-31

Igor Boyko, Mykhaylo Petryk, Jacques Fraissard. Spectrum and normalized modes of acoustic phonons in multilayer nitride-based nanostructure. The European Physical Journal B. Springer Berlin Heidelberg, 2020, Vol. 93, 1-13pp. https://link.springer.com/. article/10.1140%2Fepjb%2Fe2020-100597-x

MR Petryk, IV Boyko, MM Petryk, J Fraissard, I Mudryk. Modeling of adsorption and desorption of hydrocarbons in nanoporous catalytic zeolite media using nonlinear Langmuir isotherm. International Society for Optics and Photonics. 2020, Vol., Issue 11369. 113691L-1-12 pp.

Ivan Mudryk, Mykhaylo Petryk. Hybrid Artificial Intelligence Systems for Complex Neural Network Analysis of Abnormal Neurological Movements with Multiple Cognitive Signal Nodes. 2020 IEEE Third International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP). Pp.108-111 DOI: 10.1109/DSMP47368.2020.9204341

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 97

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Бойко Ігор Володимирович (к. ф.-м. н., доц.)

Гвоздик Марія Василівна

Ковбашин Василь Іванович (к. т. н., доц.)

Михалик Дмитро Михайлович (к. т. н., доц.)

Мудрик Іван Ярославович

Попов Олександр Володимирович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Романовська Лілія Михайлівна

Сидорук Володимир Антонович (к. т. н., старший науковий співробітник)

Хіміч Олександр Миколайович (д. ф.-м. н., професор, член-кор.)

Керівник організації:

Ясній Петро Володимирович (д. т. н., професор)

Керівники роботи:

Петрик Михайло Романович (д. ф.-м. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.