Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0418U003736

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-11-2018

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чистяков Олексій Валерійович

2. Chystyakov Oleksii Valeriyovich

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.05.02

Назва наукової спеціальності: Математичне моделювання та обчислювальні методи

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 09-11-2018

Спеціальність за освітою: Програмне забезпечення автоматизованих систем

Місце роботи здобувача: Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

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

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.194.02

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

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

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

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

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 27.03.17, 28.17.19

Тема дисертації:

1. Гібридні алгоритми дослідження та розв'язування алгебраїчної проблеми власних значень для розріджених матриць

2. Hybrid algorithms of analysis and solving algebraic problems of eigenvalues for sparse matrices

Реферат/анотація:

1. Розв'язання алгебраїчної проблеми власних значень є однією з фундаментальних задач чисельного моделювання в багатьох предметних областях. Математичні моделі багатьох інженерних задач описуються системами диференціальних рівнянь або різницевими рівняннями, розв'язання яких полягає у визначенні власних значень і власних векторів матриць, що, як правило, мають розріджену структуру. Характерною особливістю цих матриць є надвеликі порядки (до десятків мільйонів) з великою кількістю ненульових елементів. Для розв'язування задач таких обсягів необхідно використовувати сучасні потужні комп'ютери. На сьогоднішній день ця проблема може бути вирішена використанням багатоядерних комп'ютерів з графічними процесорами – гібридних комп'ютерів, які поєднують MIMD- і SIMD-архітектури, а також ефективного алгоритмічно-програмного забезпечення, що враховує як математичні властивості розріджених матриць, так і архітектурні особливості комп'ютерів. Отже, проблема створення ефективних гібридних алгоритмів розв'язання задач на власні значення розріджених матриць на комп'ютерах гібридної архітектури

є досить актуальна. Основні результати дисертаційної роботи полягають у наступному: розроблено схему декомпозиції матриць нерегулярної структури; розроблено та досліджено нові гібридні алгоритми розв'язування часткової узагальненої алгебраїчної проблеми власних значень розріджених симетричних додатно визначених матриць – поперемінно-трикутного методу, методу спряжених градієнтів, а також методу ітерацій на підпросторі; отримано характеристики ефективності та прискорення гібридних алгоритмів; створено програмне забезпечення на основі нових алгоритмів для гібридних комп'ютерів та паралельних комп'ютерів з новітніми хост-процесорами Intel Xeon Phi. Проведено апробацію створеного алгоритмічно-програмного забезпечення при розв'язуванні тестових задач та задачі стійкості шаруватого двокомпонентного композитного матеріалу, що зводиться до розв'язування часткової узагальненої проблеми власних значень. Розроблене алгоритмічно-програмне забезпечення для дослідження та розв'язання часткової узагальненої проблеми власних значень розріджених матриць входить до складу бібліотеки інтелектуальних програм з обчислювальної математики Inparlib, що є штатним програмним забезпеченням інтелектуальних комп'ютерів серій Інпарком та СКІТ в Інституті кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України. Результати дисертації було використано в Інституті механіки імені С.П. Тимошенка НАН України при моделюванні задачі стійкості композитного матеріалу. Одержано прискорення обчислювального процесу до 50 раз.

2. The solving of the algebraic eigenvalue problem is one of the fundamental problems of numerical modeling in many subject areas. Mathematical models of many engineering problems are described by systems of differential equations or difference equations, the solving of which consists in determining the eigenvalues and eigenvectors of matrices, which, as a rule, have a sparse structure. A characteristic feature of these matrices is superlarge orders (up to tens of millions) with a large number of nonzero elements. To solve problems of such volumes it is necessary to use modern powerful computers. Today, this problem can be solved using multi-core computers with graphics processors — hybrid computers combining MIMD and SIMD architecture, as well as efficient algorithmic software that takes into account both the mathematical properties of sparse matrices and the architectural features of computers. Thus, the problem of creating efficient hybrid algorithms for solving of eigenvalues problems of sparse matrices on computers of a hybrid architecture is quite relevant. The main results of the work are as follows: a decomposition scheme for matrices of irregular structure has been developed; developed and investigated new hybrid algorithms for solving a partial generalized algebraic eigenvalue problem of sparse symmetric positive definite matrices – the alternating-triangular method, the method of conjugate gradients, and the method of iterations on a subspace; investigated characteristics of efficiency and acceleration of hybrid algorithms. Hybrid software is created on the basis of new algorithms for hybrid computers and parallel computer whit new host-processors Intel Xeon Phi. The approbation of the created algorithmic software for solving test problems and the stability problem for a layered two-component composite material, which is reduced to solving a partial generalized eigenvalue problem, has been carried out. The developed algorithmic and software was included in the library of intelligent hybrid programs Inparlib_g – the standard software of multi-core computers with graphic processors of the Inparcom and SKIT series of Glushkov Institute of Cybernetics of NAS of Ukraine. The results of the thesis were used at the Timoshenko Institute of Mechanics of NAS of Ukraine in modeling the problem of stability of a composite material. The acceleration of the computational process is obtained up to 50 times.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Хіміч Олександр Миколайович

2. Khimich Oleksandr Mykolaiovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Недашковський Микола Олександрович

2. Nedashkovsky Mykola Oleksandrovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дорошенко Анатолій Юхимович

2. Doroshenko Anatoliy Yuhimovich

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Сергієнко Іван Васильович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Сергієнко Іван Васильович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Т.А.