

Секція: Інформатика та кібернетика

1-ий: 1. Теоретичні основи інформатики і кібернетики. 1.8. Математичні моделі паралельних і розподілених обчислень, реактивні системи.

2-ий: 2. Математичне моделювання та обчислювальні методи. 2.7. Методи й алгоритми паралельних обчислень.

Назва пріоритетного напрямку розвитку науки і техніки згідно з Законом

України: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

АНОТОВАНИЙ ЗВІТ

за завершеною науково-дослідною роботою за 2012 - 2014 роки

(Характер НДР: **фундаментальне дослідження**)

1. Тема НДР: Високоєфективні алгоритми моделювання динамічних об'єктів із зосередженими параметрами в паралельних комп'ютерних системах

2. Керівник НДР: д-р техн. наук, проф. Фельдман Лев Петрович

3. Номер державної реєстрації НДР: 0111U010299

4. Номер облікової картки заключного звіту: 0215U006114

5. Назва вищого навчального закладу, наукової установи: ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

6. Терміни виконання: початок - 01.01.2012, закінчення - 31.12.2014

7. Обсяг коштів, виділених на виконання НДР за весь період (згідно з запитом / фактичний): 300 / 382 тис.грн.

8. Короткий зміст запиту:

Предмет дослідження: Паралельні чисельні методи моделювання динамічних об'єктів великої розмірності із зосередженими параметрами, орієнтовані на розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь, які забезпечують підвищення ефективності функціонування паралельних обчислювальних систем.

Об'єкт дослідження: Процеси обчислень при паралельному моделюванні складних динамічних об'єктів у високопродуктивних паралельних комп'ютерних системах з базовими топологічними характеристиками.

Мета науково-дослідної роботи: Полягає в підвищенні ефективності паралельних обчислень за рахунок реструктуризації послідовних і розробки нових методів розпаралелювання обчислювальних процесів паралельного моделювання складних динамічних систем, розробки та дослідження алгоритмів відображення отриманих методів на сучасні цільові паралельні обчислювальні структури.

Основні завдання, задачі чи проблеми, які необхідно було вирішити для досягнення мети: 1) аналіз існуючих методів і алгоритмів паралельного моделювання динамічних систем великої розмірності з метою визначення нових підходів до підвищення продуктивності їхньої реалізації;
2) реструктуризація відомих послідовних алгоритмів чисельного розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь шляхом зведення матриць розрахункових коефіцієнтів Батчера неявних багатостадійних чисельних методів до особливого виду, дослідження можливостей і особливостей відображення реструктуризованих алгоритмів на паралельні обчислювальні структури з метою одержання максимальної реальної продуктивності;
3) розробка нових паралельних підходів до чисельного розв'язання динамічних задач на основі колокаційних одно- і багатокрокових методів зі старшими похідними, а також узагальнення блокових багатоточкових кінцево-різницевої схем із введенням похідних високих порядків у точках колокації, орієнтованих на розв'язання жорстких задач, з доказами стійкості та збіжності отриманих методів;
4) розробка алгоритмів генерування розрахункових коефіцієнтів паралельних

різницевих схем для колокаційних блокових методів зі старшими похідними заданого порядку з розглядом питань оптимального співвідношення розрахункових та опорних точок, порядку похідних, визначення похибок;

- 5) розпаралелювання екстраполяційних схем на основі явних і неявних стадійних методів з керуванням кроком і порядком інтегрування на основі мінімізації витрат машинного часу та комбінованого контролю локальної й глобальної похибок;
- 6) розробка марківських моделей функціонування сучасних кластерних систем з урахуванням особливостей їх структури і класу вирішуваних на них задач, удосконалення існуючих методів розрахунку основних характеристик функціонування;
- 7) узагальнення методів синтезу мультипроцесорних обчислювальних систем, які дозволяють скоротити час розв'язання задачі оптимізації складу і структури високопродуктивних кластерних систем сучасної конфігурації.

9. Опис процесу наукового дослідження: Розв'язання сформульованих у роботі задач базувалося на сучасних методах обчислювальної математики, математичного моделювання й аналізу алгоритмів. Реструктуризація відомих і розробка нових методів розв'язання динамічних задач опиралася на основні положення теорії звичайних диференціальних рівнянь і диференціальних рівнянь у частинних похідних. При генеруванні позначених дерев, різницевих схем і при формуванні розрахункових коефіцієнтів використувалися основні комбінаторні з'єднання теорії ймовірностей. Стійкість розроблених методів досліджувалася за допомогою положень теорії функцій комплексних змінних і теорії стійкості. Оцінки трудомісткості реалізації були отримані із залученням апарата теорії алгоритмів і теорії обчислювальної складності. Дослідження архітектурних особливостей опиралося на основні положення теорії обчислювальних систем, теорії паралельних обчислень. При відображенні отриманих алгоритмів на паралельні архітектури використувався апарат теорії графів. Питання програмної реалізації вирішувались із залученням сучасних обчислювальних технологій: об'єктно-орієнтованого програмування, бібліотеки передачі повідомлень MPI і стандарту OpenMP. Особливості в моделюванні динамічних систем, пов'язані з лінійністю правої частини або з розрідженістю матриць коефіцієнтів, були досліджені із залученням апарата лінійної алгебри й теорії матричних обчислень. Перевірка отриманих результатів здійснювалася шляхом проведення обчислювальних експериментів на мультиосновних обчислювальних машинах та за допомогою кластера NeClus, що складається з 93 обчислювальних вузлів Node1 - Node93, одного вузла управління Front Node, системи комутації у складі двох гігабітних Ethernet комутаторів HP Procurve. В якості вузла управління і обчислювальних вузлів використувалися стійкові 1U системні блоки фірми NEC - NEC Express 5800 120RE-1 PCI-E. Кожний обчислювальний вузол складається з 2-х процесорів Intel Xeon 3.2G/1Mb/800, 2-х модулів оперативної пам'яті 1Gb DDR333, жорсткого диску 80Gb SATA 7200 RPM, LAN 1Gb Ethernet 24x CD-ROM.

Таблиця 1.

Результати етапів (відповідно до технічного завдання)

№ з/п	Назва етапу згідно з технічним завданням	Заплановані результати етапу	Отримані результати етапу
1	Розпаралелювання методів розв'язання звичайних диференціальних рівнянь у відповідності зі схемами Батчера, DIRK, SDIRK, FSAL, паралельних реалізацій	Програмне забезпечення загальних чисельних блокових алгоритмів і алгоритмів розв'язання задач із зосередженими параметрами, орієнтоване на обчислювальні системи з паралельною архітектурою. Випуск монографії «Паралельні однокрокові	1. Програмне забезпечення загальних чисельних блокових алгоритмів і алгоритмів розв'язання задач із зосередженими параметрами, орієнтоване на обчислювальні системи з паралельною архітектурою. 2. Видано монографію: - «Parallel Algorithms of

№ з/п	Назва етапу згідно з технічним завданням	Заплановані результати етапу	Отримані результати етапу
	вкладеності методів у схемах Батчера. Автоматична генерація методів заданого порядку точності, проведення порівняльного аналізу реалізації; отримання оцінок паралелізму згенерованих методів. Узагальнення під-ходу до розв'язання динамічних задач блоковими методами, визначення погодженості з паралельною архітектурою.	методи розв'язання задачі Коші». Підготовка до друку 4 публікацій у виданнях із пе-реліку Вищої атестаційної комісії.	Simulation. Increase of simulation of dynamic objects with the lumped parameters into parallel computer systems» 3. Видано навчальний посібник «Дискретний аналіз». 4. Опубліковано 9 статей у фахо-вих виданнях.
2	Розробка математичного апарату для генерації одно- і багатокрокових блокових методів, методів інтерполяції правої частини для неоднорідних рівнянь. Розробка теоретичних положень розпізнавання жорсткості за формальними ознаками, розв'язання жорстких диференціальних рівнянь і їхніх систем. Розробка підходів до варіації кроку інтегрування при розв'язанні жорстких задач; спрощення ітерацій при паралельній реалізації неявних методів розв'язання задачі Коші за рахунок приведення системи до діагонального або трикутного вигляду.	Програмне забезпечення для розв'язання жорстких і погано обумовлених задач в паралельних обчислювальних системах. Математичний апарат для генерації блокових методів, методів інтерполяції правої частини для неоднорідних рівнянь. Підготовка до друку 4 публікацій у фахових виданнях. Захист докторської дисертації (Дмитрієва О.А.)	1. Програмне забезпечення для розв'язання жорстких і погано обумовлених задач в паралельних обчислювальних системах. Математичний апарат для генерування блокових методів. 2. Видано монографії 2.1. «Parallel Step Control. Development of parallel algorithms of the step variation for simulation of stiff dynamic systems», 2.2. «Сучасні паралельні методи чисельного розв'язання задачі Коші». 2.3. «Исследование иерархической памяти» 3. Опубліковано 8 статей у фахових виданнях. 4. Захищено докторську дисертацію (Дмитрієва О.А.) в Інституті проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України (м. Київ). за фахом 01.05.02 – «Математичне моделювання та обчислювальні методи»
3	Узагальнення розроблених методів на розв'язання систем звичайних диференціальних	Визначення оцінок якості функціонування паралельних обчислювальних середовищ.	1. Визначено оцінки якості функціонування паралельних обчислювальних середовищ,

№ з/п	Назва етапу згідно з технічним завданням	Заплановані результати етапу	Отримані результати етапу
	<p>льних рівнянь. Проведення чисельних експериментів на ЕОМ з метою визначення критеріїв ефективності паралельних алгоритмів аналітичних моделей. Дослідження збіжності, стійкості і оцінка похибок розроблених чисельних методів, проведення порівняльного аналізу реалізації на тестових задачах Капса, Ейпріла-Тріка, Ван дер Поля, Шефера. Складання звіту.</p>	<p>Теоретичні положення і оцінки швидкості збіжності, стійкості розроблених чисельних методів. Результати чисельних експериментів. Підготовка до друку 4 публікацій у виданнях із переліку ВАК. Захист кандидатської Підготовка науково - технічного звіту.</p>	<p>теоретичні положення і оцінки швидкості збіжності, стійкості розроблених чисельних методів. 2. Отримано результати чисельних експериментів. 3. Видано монографію «Паралельне моделювання динамічних об'єктів зі сконцентрованими параметрами» 4. Опубліковано 6 статей у фахових виданнях. 5. Підготована до захисту кандидатська дисертація Сорокі Т.Є. 6. Складено науково - технічний звіт.</p>

10. Наукова новизна та значимість отриманих наукових результатів: Вперше розроблено колокаційні методи з похідними вищих порядків, що орієнтовані на паралельну архітектуру й не використовують при своїй побудові проміжних стадійних точок. Для запропонованих методів отримано оцінки похибок, доведено стійкість і збіжність по правій частині й за початковими даними. Побудовано алгоритми генерування розрахункових схем з довільним розташуванням вузлів для паралельних колокаційних методів заданого порядку точності. Доведено, що навіть в послідовній реалізації багатоточковий колокаційний метод у s разів ефективніший відповідного стадійного аналога при фіксованій точності. Вперше отримано блокові багатоточкові колокаційні кінцево-різницеві схеми зі старшими похідними в опорних і розрахункових точках, які орієнтовані на розв'язання жорстких задач. Кількість вузлів, співвідношення числа опорних m і розрахункових s точок, порядки похідних у кожному вузлі колокації визначаються виходячи з вимог точності, розмірності задачі, архітектурних особливостей паралельної системи й топології процесорного поля. Доведено $A(\alpha)$ -стійкість багатокрокових багатоточкових колокаційних методів з визначенням меж областей стійкості, збіжність за початковими даними й по правій частині. Вперше побудовано оператори переходу, що зводять процедуру одержання результатів на кроці для однорідних лінійних систем до виконання матрично-векторних операцій. Оператори переходу визначаються один раз до початку обчислень і дозволяють знаходити значення вектора невідомих паралельно. Доданий у розрахункову схему оператор більш високого порядку служить для керування похибкою й довжиною кроку. Для паралельного моделювання динамічних об'єктів, описуваних лінійними неоднорідними системами диференціальних рівнянь, вперше побудовано блоки операторних переходів з розмірністю блоку, обумовленою числом стадій базового методу, які дозволяють здійснювати пошук розв'язання зі змінною довжиною кроку за рахунок паралельного перетворення лінійної частини основним і вкладеним операторами. Вперше побудовано узагальнену дискретну модель кластера з сумісним використанням дискового простору топології з обмеженою кількістю

завдань, яку може бути використано для оцінки ефективності функціонування обчислювальних паралельних структур, для визначення основних характеристик обчислювального середовища: завантаження пристроїв, середньої кількості зайнятих пристроїв, середньої кількості завдань, що виконуються в s-му вузлі, середньої кількості завдань, що знаходяться в черзі в s-му вузлі. На основі побудованої марковської моделі кластера отримано оцінки трудомісткості реалізації завдань з сумісним використанням дискового простору.

11. Відповідність отриманих наукових результатів сучасному рівню

досліджень в даній галузі: Вперше отримано блокові багатоточкові колокаційні кінцево-різницеві схеми зі старшими похідними в опорних і розрахункових точках, які орієнтовані на розв'язання жорстких задач. Кількість вузлів, співвідношення числа опорних m і розрахункових s точок, порядки похідних у кожному вузлі колокації визначаються виходячи з вимог точності, розмірності задачі, архітек-турних особливостей паралельної системи й топології процесорного поля. Доведено $A(\alpha)$ -стійкість багатокрокових багатоточкових колокаційних методів з визначенням меж областей стійкості, збіжність за початковими даними й по правій частині. Показано, що розмірність сектору (α) скорочується зі збільшенням розмірності блоку, але цей показник залишається в межах, в той час як в світовій практиці достатнім вважається показник вже на рівні. Основною особливістю розроблених методів є можливість їхнього використання в паралельних обчислювальних системах з поліпшеними показниками прискорення й ефективності за рахунок одночасного обчислення нових значень у всіх точках блоку. Потенційне прискорення при цьому відповідає кількості розрахункових точок. В роботі вперше розроблено паралельні рекурсивні екстраполяційні алгоритми керування кроком інтегрування, оптимальний порядок яких для кожної розрахункової точки визначався, виходячи з концепції мінімізації обчислювальної роботи на кроці, що дозволило знаходити розв'язання заданого порядку за мінімальний час. Вперше запропоновано блоки операторних переходів, які будуються один раз до початку обчислень і дозволяють за рахунок паралельної реалізації в декілька раз скоротити кількість матричних операцій, виконуваних на кожному кроці. При цьому часовий виграш складав, у середньому, 12 - 35% від часу пошуку розв'язків аналогічної задачі. Розроблено паралельні алгоритми управління кроком інтегрування, засновані на колокаційних блокових методах с похідними старших порядків, які дозволяють одержати наближення точного розв'язання в точках колокації, що формують блок, одночасно. Оскільки колокаційні точки усередині блоку розташовані регулярно, стало можливим визначення й зіставлення локальних похибок у всіх точках блоку, на відміну від відомих методів, де стадії, як правило, не збігаються, і порівняння ведеться тільки по одній кінцевій розрахунковій точці. Така структура розроблених методів дозволила будувати алгоритми автоматичного управління кроком інтегрування, що є особливо актуальним при моделюванні об'єктів, описуваних жорсткими або погано обумовленими системами рівнянь.

12. Практична цінність результатів НДР: Проведені в роботі теоретичні дослідження й отримані наукові результати спрямовані на розв'язання актуальних прикладних задач великої розмірності за допомогою мультиосновних систем, багатомашинних обчислювальних комплексів на базі обчислювальних мереж, високо-продуктивних багатопроекторних систем. Практична реалізація розроблених алгоритмів дозволяє підвищити ефективність паралельних комп'ютерів не тільки при розв'язанні слабко зв'язаних задач, де число інформаційних обмінів між різними процесорами відносно невелике, але й при чисельному розв'язанні задач великої розмірності із сильною зв'язністю, коли кількість інформаційних обмінів порівнянна із числом обчислювальних операцій.

Застосування розроблених алгоритмів для обчислювальних задач з великою розрахунковою ємністю дозволяє одержувати більш точне розв'язання в порівнянні з існуючими при однаковому часі обчислень або, при фіксованій точності, значно швидше знаходити розв'язок. Для всіх розроблених методів побудовано паралельні алгоритми, виконано оцінку можливостей і особливостей відображення на сучасні

паралельні обчислювальні структури з метою одержання максимальної реальної продуктивності, отримано чисельні реалізації й проведено аналіз по-казників паралелізму.

Розроблено програмні модулі тестування запропонованих методів розв'язання задачі Коші для систем звичайних диференціальних рівнянь у паралельних обчислювальних системах з метою одержання порівняльних оцінок паралелізму. На побудованих алгоритмах проведено порівняльний аналіз методів з варіацією кроку інтегрування за часом одержання результату, загальної кількості кроків, їх розмірностей, співвідношень числа прийнятих і відкинутих кроків при фіксованій точності очікуваних результатів моделювання.

Виконано паралельну реалізацію розроблених методів. Отримані характеристики паралелізму свідчать про високі швидкісні властивості розроблених методів і здатності одержувати розв'язки із заданою точністю.

Результати роботи можуть бути впроваджені на підприємствах вугільної промисловості для моделювання поведінки динамічних об'єктів, прогнозування критичного рівню концентрацій вибухонебезпечних газів, управління вентиляційними системами вугільних підприємств.

13. Використання результатів у навчальному процесі: Результати проведених досліджень використовуються у навчальних процесах кафедр прикладної математики й інформатики, комп'ютерної інженерії Донецького національного технічного університету при викладанні дисциплін:

- «Чисельні методи в інформатиці» при підготовці до лекційних занять і при виконанні лабораторних робіт «Методи чисельного розв'язку розріджених і великих систем лінійних алгебраїчних рівнянь», «Однокрокові методи розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь», «Багатокрокові методи розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь»;

- «Паралельні інформаційні системи» при підготовці до лекційних занять і при виконанні лабораторних робіт «Порівняльні характеристики типових схем комунікації в багатопроцесорних обчислювальних системах», «Динамічні характеристики ефективності паралельних алгоритмів», «Декомпозиційні технології розробки паралельних алгоритмів».

- «Структури обчислювальних систем та розподілені обчислення» при підготовці до лекційних занять і при виконанні лабораторних робіт «Структурна організація та моделі функціонування паралельних обчислювальних систем», «Моделі структурної організації та керування пам'яттю в обчислювальних системах», «Аналіз продуктивності системи з багатомодульною основною пам'яттю».

Також результати НДР використовуються при підготовці дипломних і магістерських робіт, в курсовому проектуванні.

14. Результативність виконання науково-дослідної роботи

Таблиця 2.

№ з/п	Критерії	Заплановано (відповідно до запиту)	Виконано (за результатами НДР)	% виконання
1	Публікації колективу виконавців НДР:			
	1.1. Статті у журналах, що входять до наукометричних баз даних	2	6	300

Продовження табл. 2.

№ з/п	Критерії	Заплановано (відповідно до запиту)	Виконано (за результатами НДР)	% виконання
	1.2. Публікації в матеріалах конференцій, що входять до наукометричних баз даних	1	2	200
	1.3. Статті у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України	12	24	200
	1.4. Публікації у матеріалах конференцій, тезах доповідей та виданнях, що не включені до переліку наукових фахових видань України	1	2	200
	1.5. Монографії, опубліковані за рішенням Вченої ради ВНЗ (наукової установи)	0	0	0
	1.6. Підручники, навчальні посібники з грифом МОНмолодьспорт України (МОН України)	0	0	0
	1.7. Навчальні посібники без грифу МОНмолодьспорт України (МОН України)	1	1	100
	1.8. Словники, довідники	0	0	0
2	Підготовка наукових кадрів:			
	2.1. Захищено докторських дисертацій за тематикою НДР	1	1	100
	2.2. Подано до розгляду у спеціалізовану вчену раду докторських дисертацій за тематикою НДР	0	0	0
	2.3. Захищено кандидатських дисертацій за тематикою НДР	1	0	0
	2.4. Подано до розгляду у спеціалізовану вчену раду кандидатських дисертацій за тематикою НДР	0	1	>100
	2.5. Захищено магістерських робіт за тематикою НДР	10	14	140
3	Охоронні документи на об'єкти права інтелектуальної власності, які створено за тематикою НДР:			
	3.1. Отримано патентів (свідоцтв авторського права) України	0	0	0
	3.2. Подано заявок на отримання патенту України	0	0	0
	3.3. Отримано патентів (свідоцтв авторського права) інших держав	0	0	0
	3.4. Подано заявок на отримання патенту інших держав	0	0	0
4	Участь з оплатою у виконанні НДР:			
	4.1. Студентів	0	0	0

№ з/п	Критерії	Заплановано (відповідно до запиту)	Виконано (за результатами НДР)	% виконання
	4.2. Молодих учених та аспірантів	1	2	200

15. Бібліографічний перелік монографій, підручників, посібників, словників, довідників, наукових статей, інших публікацій; подані заявки та отримані патенти; теми захищених та поданих до розгляду у спеціалізовану вчену раду дисертацій (за матеріалами досліджень за період виконання НДР):

- 1.1. Дмитриева О.А. Паралельне моделювання динамічних об'єктів зі сконцентрованими параметрами / О.А. Дмитриева. - Харків: «Ноулідж», 2014. - 336 с. - ISBN 978-617-579-990-1 (монографія).
2. Фельдман Л.П. Современные параллельные методы численного решения задачи Коши / Л.П. Фельдман, И.А. Назарова - Донецк: ГВУЗ "ДонНТУ", 2013.- 206с. (монографія)
3. Dmitrieva O. Parallel Step Control. Development of parallel algorithms of the step variation for simulation of stiff dynamic systems / O. Dmitrieva, L. Feldman. - Lambert Academic Publishing, 2013. - 72 p. - ISBN 978-3-659-38425-7 (монографія).
4. Dmitrieva O. Parallel Algorithms of Simulation. Increase of simulation of dynamic objects with the lumped parameters into parallel computer systems / O. Dmitrieva, A. Firsova. - Lambert Academic Publishing, 2012. - 192 p. - ISBN 978-3-659-28540-0 (монографія).
5. Назарова І.А. Дискретний аналіз: Навчально-методичний посібник / І.А. Назарова. - Донецьк: ДонНТУ, 2012. - 245с.
6. Сорока Т.Е. Исследование эффективности иерархической памяти / Т.Е. Сорока. - LAP Lambert Academic Publishing, 2014. - 96с. - ISBN 978-3-659-57980-6 (монографія)
7. Дмитриева О.А. Управление шагом интегрирования при параллельной реализации обобщенных коллокационных блочных методов // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*, 2014, № 5 (69) - Харків: НАУ ім. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"-2014.- С. 119-123.
8. Дмитриева О.А., Кулаков В.В., Гуськова В.Г. Оптимізація комунікаційних операцій при керуванні кроком в паралельних екстраполяційних алгоритмах // *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка» (ІКОТ-2014)*. Випуск 1 (19) - Донецьк: ДонНТУ. - 2014. - С. 72-77.
9. Дмитриева О.А. Оптимизация выполнения матрично-векторных операций при параллельном моделировании динамических процессов // *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Обчислювальна техніка і автоматизація»*. - 2014. - № 1 (26). - С. 94-100.
10. Дмитриева О.А. Разработка и обоснование устойчивости параллельных методов моделирования динамических систем с введением коллоцирования на шаге // *Искусственный интеллект*, 2014, № 3 (65), С. 43 - 51.
11. Дмитриева О.А. Разработка и обоснование параллельных одношаговых блочных методов типа Биккарта // *Системы обработки информации*. -Х.: Харківський університет Повітряних сил імені Івана Кожедуба, 2014, № 7(123). - С. 121-126.
12. Дмитриева О.А. Усовершенствованная подсистема решателей для распределенной параллельной моделирующей среды // *Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля* № 5 (212) 2014 - Луганськ: ВНУ ім. В. Даля. - С. 210-216.
13. Дмитриева О.А. Разработка многошаговых параллельных коллокационных блочных методов с использованием интерполяционных полиномов Эрмита / О. А. Дмитриева // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*, 2013, № 5 (64) - Харків: НАУ ім. Жуковського

"Харківський авіаційний інститут"-2013.- С. 243-249. - ISSN 1814-4225

14. Дмитриева О.А. Повышение порядка аппроксимации параллельных блочных одношаговых разностных схем решения задачи Коши / О. А. Дмитриева // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Обчислювальна техніка і автоматизація». - 2013. - № 1 (24). - С. 104-112.
15. Дмитриева О.А. Параллельный контроль размера шага на основе коллокационных методов с использованием интерполяционных полиномов Эрмита // Искусственный интеллект, 2013, № 3 (61), С. 488 - 494.
16. Дмитриева О.А. О модификации многошаговых коллокационных блочных методов при параллельном моделировании динамических объектов // Системи обробки інформації - Х.: Харківський університет Повітряних сил імені Івана Кожедуба, 2013, № 14(177). - С. 121-126.
17. Дмитриева О.А. О приведении матриц расчетных коэффициентов коллокационных методов со старшими производными к диагональному виду // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка" (ІКОТ-2013). Випуск 1(17) - Донецьк: ДонНТУ. - 2013. - С.79-84.
18. Дмитриева О.А. Параллельный контроль размера шага вложенными методами на основе преобразованных матриц коэффициентов // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка". Випуск 2 (18) - Донецьк: ДонНТУ. - 2013. - С. 92-98.
19. Дмитриева О.А. Параллельное моделирование на основе сведения полной матрицы многостадийного метода // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія "Проблеми моделювання та автоматизації проектування". №1(12) - 2(13) - Донецьк: ДонНТУ. - 2013. - С. 159-170.
20. Фельдман Л.П., Назарова И.А. Применение графовых моделей при разработке параллельных алгоритмов решения нелинейной задачи Коши // Наукові праці ДонНТУ. Серія: ІКОТ, вип. 15(203):-Донецьк, ДонНТУ, 2012. - С. 216-227
21. Дмитриева О.А. Высокоэффективные алгоритмы управления шагом на основе параллельных коллокационных блочных методов / О. А. Дмитриева // Искусственный интеллект. - 2012. - № 4. - С. 77-88
22. Фельдман Л.П. Имитационная модель для оценки эффективности протоколов когерентности кэш-памяти мультипроцессоров с общей памятью / Фельдман Л.П., Михайлова Т.В., Сорока Т.Е..//Сборник научных трудов Донецкого национального технического университета. Серія «Інформатика, кібернетика и вычислительная техника». - В. 15. - Донецк, 2012. - С.64-71.
23. Дмитриева О.А. Разработка и исследование параллельных коллокационных блочных методов / О. А. Дмитриева, Л. П. Фельдман // Наукові праці Донецького національно-го технічного університету. Серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка». - 2012. - № 16 (204). - С. 28-35.
24. Дмитриева О.А. Организация параллельных вычислений при моделировании динамических объектов с автоматическим выбором шага и порядка / О. А. Дмитриева // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка». - 2012. - № 15(203). - С. 140-147.
25. Дмитриева О.А. Генерация операторов перехода для параллельного управления шагом при моделировании линейных динамических систем / О. А. Дмитриева // Радиоэлектроника. Информатика. Управление. - 2012. - № 2 (27). - С. 88-96.
26. Дмитриева О.А. Разработка параллельных алгоритмов управления шагом на основе вложенных стадийных методов / О. А. Дмитриева // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Проблеми моделювання та автоматизації проектування динамічних систем». - 2012. - № 1(10) -2(11). - С. 22-31.
27. Дмитриева О.А. Параллельное моделирование динамических объектов с автоматическим выбором шага на основе экстраполяционных методов / О. А. Дмитриева // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. - 2012. - № 6 (58). - С. 103-108.
28. Дмитриева О.А. Організація високопродуктивних обчислень в динамічних задачах з розрідженими матрицями / О. А. Дмитриева, О. М. Григор'єва // Вісник Східноукра-

- їнського національного університету ім. В. Даля. – 2012. – № 2 (173). – С. 85–89.
29. Дмитриева О. А. Формирование условий порядка методов Рунге-Кутты с использованием метода помеченных деревьев / О. А. Дмитриева, Я. А. Куприй // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2012. – №3 (25). – С.86–90.
30. Дмитриева О.А. О введении производных высших порядков в параллельные колокационные методы решения задачи Коши / О. А. Дмитриева // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Системний аналіз та інформаційні технології у науках про природу та суспільство». – 2012. – № 1 (2) –2 (3). – С. 69–74.
31. кладчиков В.О., Дмитриева О.А. Экстраполяційні алгоритми паралельного моделювання складних динамічних об'єктів // Матеріали I міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Автоматизація та комп'ютерно - інтегровані технології», 16-17 квітня 2014 р., Київ, НТУУ "КПІ". – 2014. – С. 99-101.
32. Чуприн В.И., Дмитриева О.А. Исследование алгоритмов планирования MAPREDUCE заданий на кластерах HADOOP // Збірка матеріалів V Всеукраїнської науково - технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Інформаційні управляючі системи та комп'ютерний моніторинг», Донецьк , 24-25 квітня 2014. — Донецьк: ДонНТУ, 2014. — Т. 2. – С. 168-174
33. Дмитриева О.А. Моделирование жестких динамических систем на основе параллельных методов типа Биккарта // Тези доповідей VII міжнародної науково-практичної конференції “Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій”, м. Запоріжжя, 17-19 вересня 2014 р. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – С. 138-139.
34. Дмитриева О.А. Исследование устойчивости параллельных методов с коллоцированием на шаге // Материалы Международной научно-технической конференции "Искусственный интеллект. Интеллектуальные системы. ИИ-2014", Киев, 1-5 октября 2014 – К: ИПШ "Наука і освіта". -2014. – С. 55-56.
35. Дмитриева О.А. Гуськова В.Г. , Гуськова Н.Г. Разработка модифицированных разностных схем параллельного решения задачи Коши. // Тези доповідей третьої міжнародної науково - технічної конференції "Інформаційні проблеми теорії акустичних, радіоелектронних і телекомунікаційних систем IPST-2014", Київ, Україна, 29 вересня - 1 жовтня 2014. – Харків: НТУ "ХПІ", 2014. — С. 38-39.
36. Складчиков В.О., Дмитриева О.А. Програмні засоби підтримки паралельних обчислень при моделюванні складних динамічних об'єктів // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Інформаційні технології: економіка, техніка, освіта», [Електронний ресурс], Київ, 13-14 листопада 2014 р. – К.: НУБіП, 2014. Режим доступу: <http://it.nubip.edu.ua/mod/data/view.php?id=5&rid=335>
37. Бих Г.М., Дмитриева О.А. Вибір основних стратегічних напрямів реорганізації вугледобувчих підприємств за допомогою методу аналізу ієрархій // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Інформаційні технології: економіка, техніка, освіта», [Електронний ресурс], Київ, 13-14 листопада 2014 р. – К.: НУБіП, 2014. Режим доступу: <http://it.nubip.edu.ua/mod/data/view.php?id=5&rid=223>
38. Дмитриева О.А. Паралельне моделювання жорстких динамічних систем із зосередженими параметрами // VIII Всеукраїнська науково-практична конференція "Сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій в науці, освіті та економіці" , 17 - 18 березня 2014 р. - Луганськ: Вид-во ДЗ "ЛНУ імені Тараса Шевченка". – 2014. – С. 18-21.
39. Дмитриева О.А. Гуськова В.Г., Гуськова Н.Г. О расширении возможностей подсистемы решателей в распределенной параллельной моделирующей среде // Збірка матеріалів V Всеукраїнської науково - технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Інформаційні управляючі системи та комп'ютерний моніторинг», Донецьк , 22-23 квітня 2014. — Донецьк: ДонНТУ, 2014. — Т. 1. – С. 225-230
40. Складчиков В.О., Дмитриева О.А. Програмні засоби підтримки паралельних

- обчислень при моделюванні складних динамічних об'єктів // Збірка матеріалів V Всеукраїнської науково - технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Інформаційні управляючі системи та комп'ютерний моніторинг», Донецьк , 22-23 квітня 2014. — Донецьк: ДонНТУ, 2014. — Т. 1. - С. 241-244
41. Дмитриева О.А., Гуськова В.Г. , Гуськова Н.Г. О параллельном управлении шагом на основе генерации вложенных стадийных методов // Збірка наукових праць 2-ої міжнародної науково-технічної конференції «Обчислювальний інтелект 2013 (результати, проблеми, перспективи)» (ComInt-2013), 14-18 травня 2013 р., Черкаси, ЧДТУ. - 2013. - С. 355-356.
42. Дмитриева О.А., Гуськова В.Г. О построении параллельных коллокационных блочных разностных схем со старшими производными // Материалы XVIII международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам, Алушта, Крым, 22-28 мая 2013 г., - М.: МАИ-ПРИНТ, 2013. - С. 84-86.
43. Кайдановський К.О., Дмитриева О.А. Моделювання взаємодії економічних агентів // Матеріали IV Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Інформаційні управляючі системи та комп'ютерний моніторинг», 24-25 квітня, Донецьк - Донецьк: ДонНТУ, 2013. - Т.1. - С. 188-191.
44. Левітасова В.Б., Дмитриева О.А. Стохастичне моделювання оптимізаційного управління інвестиціями // Матеріали IV Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Інформаційні управляючі системи та комп'ютерний моніторинг», 24-25 квітня, Донецьк - Донецьк: ДонНТУ, 2013. - Т.1. - С. 208-211.
45. Дмитриева О.А. О модификации параллельных многошаговых разностных схем решения задачи Коши. // Матеріали 5-ї міжнародної науково - технічної конференції «Моделювання та комп'ютерна графіка», Донецьк , 24-27 вересня 2013. — Донецьк: ДонНТУ, 2013. — С. 9-11
46. Колесникова Я. А., Фельдман Л. П. , Дмитриева О.А. Обоснование устойчивости методов параллельных вычислений при моделировании динамических объектов // Матеріали 5-ї міжнародної науково - технічної конференції «Моделювання та комп'ютерна графіка», Донецьк , 24-27 вересня 2013. — Донецьк: ДонНТУ, 2013. — С. 207-209.
47. В. В. Кулаков, Л. П. Фельдман, И. А. Назарова , Дмитриева О.А. Исследование эффективности повышения порядка локальной экстраполяции // Матеріали 5-ї міжнародної науково - технічної конференції «Моделювання та комп'ютерна графіка», Донецьк , 24-27 вересня 2013. — Донецьк: ДонНТУ, 2013. — С. 185-187.
48. Кайдановский К.А., Дмитриева О.А. Моделирование взаимодействия экономических агентов на основе информационных порталов // Матеріали 5-ї міжнародної науково - технічної конференції «Моделювання та комп'ютерна графіка», Донецьк , 24-27 вересня 2013. — Донецьк: ДонНТУ, 2013. — С. 317-319
49. Левітасова В.Б., Дмитриева О.А. Оптимизация и стохастическое моделирование в задачах портфельного инвестирования // Матеріали 5-ї міжнародної науково - технічної конференції «Моделювання та комп'ютерна графіка», Донецьк , 24-27 вересня 2013. — Донецьк: ДонНТУ, 2013. — С. 335-337
50. Кайдановський К.А., Дмитриева О.А. Підвищення ефективності взаємодії економічних агентів на основі інформаційних порталів // Збірка матеріалів IV Всеукраїнської науково - технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Інформаційні управляючі системи та комп'ютерний моніторинг», Донецьк , 24-25 квітня 2013. — Донецьк: ДонНТУ, 2013. — Т. 1. - С. 188-191
51. Левітасова В.Б., Дмитриева О.А. Стохастичне моделювання оптимізаційного управління інвестиціями // Збірка матеріалів IV Всеукраїнської науково - технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Інформаційні управляючі системи та комп'ютерний моніторинг», Донецьк , 24-25 квітня 2013. — Донецьк: ДонНТУ, 2013. — Т. 1. - С. 208-211
52. Колесникова Я.А., Дмитриева О.А. Параллельные методы Рунге-Кутты решения дифференциальных уравнений // Материалы Международной научной молодежной

- школы «Системы и средства искусственного интеллекта. ССИИ-2013», 23-27 сентября 2013. – Донецк: ИПШ «Наука і освіта», 2013. – С. 137-140.
53. Левитасова В.Б., Дмитриева О.А. Оптимизация и стохастическое моделирование в задачах портфельного инвестирования // Материалы Международной научной молодежной школы «Системы и средства искусственного интеллекта. ССИИ-2013», 23-27 сентября 2013. – Донецк: ИПШ «Наука і освіта», 2013. – С. 154-156.
54. Дмитриева О.А., Гуськова В.Г., Гуськова Н.Г. Про побудову паралельних різницевих схем шляхом реструктуризації стадійних методів // Материалы Международной научной молодежной школы «Системы и средства искусственного интеллекта. ССИИ-2013», 23-27 сентября 2013. – Донецк: ИПШ «Наука і освіта», 2013. – С. 80-81.
55. Дмитриева О.А. О введении интерполяционных полиномов Эрмита в параллельные расчетные схемы моделирования динамических объектов // Збірка праць ІХ міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Інформатика і комп'ютерні технології», 4-6 листопада 2013 р., Донецьк, ДонНТУ. – 2013. – С. 185-189.
56. Дмитриева О.А., Гуськова В.Г., Гуськова Н.Г. Разработка модифицированных разностных схем параллельного решения задачи Коши // Тези доповідей другої міжнародної науково - технічної конференції "Інформаційні проблеми теорії акустичних, радіоелектронних і телекомунікаційних систем IPST-2013", Алушта, АР Крим, Україна, 29 вересня – 2 жовтня 2013. – Харків: НТУ "ХПІ", 2013. — С. 38-39.
57. Дмитриева О.А. О построении параллельных коллокационных блочных разностных схем со старшими производными / О. А. Дмитриева, В. Г. Гуськова // Материалы XVIII международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС-2013), Алушта, Крым, 22-28 мая 2013 г. – М.: МАИ-ПРИНТ, 2013. – С. 84-86.
58. Дмитриева О.А. О параллельном управлении шагом на основе генерации вложенных стадийных методов // О. А. Дмитриева, В. Г. Гуськова, Н.Г. Гуськова // Збірка наукових праць 3-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції «Автоматизація та комп'ютерно - інтегровані технології АКІТ - 2013», 17-18 квітня 2013. – К.: НТУУ "КПІ", 2013. – С. 22-24.
59. Дмитриева О.А. Параллельное управление шагом на основе вложенных методов / О. А. Дмитриева // Материалы Международной научно-технической конференции «Искусственный интеллект. Интеллектуальные системы. ИИ-2012», пос. Кацивели, АР Крым, Украина, 1-5 октября 2012. – Донецк: ИПШ «Наука і освіта», 2012. – Т.1. – С. 55-56.
60. Дмитриева О.А. Генерация операторов перехода для параллельного управления шагом / О. А. Дмитриева // Тези доповідей V міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій», м. Запоріжжя, 19-21 вересня 2012. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2012. – С. 195-197.
61. Дмитриева О.А. Параллельное управление шагом при моделировании динамических процессов рудничной аэрологии / О. А. Дмитриева, В. Г. Гуськова // Тези доповідей V міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій», м. Запоріжжя, 19-21 вересня 2012. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2012. – С. 197-199.
62. Дмитриева О.А. О разработке операторов перехода для параллельного моделирования линейных динамических систем / О. А. Дмитриева, Н. Г. Гуськова // Збірка праць VIII міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Інформатика і комп'ютерні технології», 19-21 вересня 2012. – Донецьк: ДонНТУ, 2012. – Т. 2. – С. 40-45.
63. Дмитриева О.А. Параллельные экстраполяционные алгоритмы моделирования динамических систем / О. А. Дмитриева // Тезисы докладов 7-й научно-практической конференции с международным участием «Математическое и имитационное моделирование систем», Чернигов, 25-28 июня 2012. – Чернигов: ЧГТУ, 2012. – С. 403-406.

64. Дмитриева О.А. Параллельное управление шагом на основе экстраполяционных методов / О. А. Дмитриева / Материалы IX Международной конференции по неравновесным процессам в соплах и струях, Алушта, 25–31 мая 2012. – М.: Вузовская книга, 2012. – С. 485–487.

65. Фельдман Л.П. Разработка обобщенных колокационных блочных методов / Л.П. Фельдман, О. А. Дмитриева // Сборник трудов конференции МОДЕЛИРОВАНИЕ – 2012, Киев, 16–18 мая 2012. – Киев: Институт проблем моделирования в энергетике, 2012. – С.434–437.

Сорока Т.Є. Оцінка ефективності алгоритмів підтримки когерентності кеш - пам`яті – Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05 – комп'ютерні системи і компоненти (подано до розгляду у спеціалізовану вчену раду кандидатських дисертацій за тематикою НДР)

Дмитрієва О. А. Високоєфективні алгоритми моделювання динамічних об'єктів із зосередженими параметрами в паралельних комп'ютерних системах. – Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 01.05.02 – математичне моделювання та обчислювальні методи. – Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України, Київ, 2013 (Захищено докторську дисертацію за тематикою НДР).

16. Кількість персоналу, що брав участь у виконанні НДР:

Кількість штатних співробітників: 1, кількість сумісників (окрім студентів): 5, кількість молодих учених з оплатою: 2, кількість студентів з оплатою: 0. Всього: 6.

17. Рішення вченої (наукової, науково-технічної) ради від 11.12.2014 протокол №1 про закінчення роботи.

Керівник роботи:

_____ Л. П. Фельдман
підпис

В.о. ректора

_____ Я.О. Ляшок
підпис

МП