**Тулученко Галина Яківна. Геометричне моделювання скалярних полів за методом усереднення адаптивних інваріантних шаблонів : Дис... д-ра наук: 05.01.01 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Тулученко Г.Я. Геометричне моделювання скалярних полів за методом усереднення адаптивних інваріантних шаблонів. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.01.01 – прикладна геометрія, інженерна графіка. – Київський національний університет будівництва та архітектури, Київ, Україна, 2008 р.  Дисертаційна робота присвячена розробці нового напрямку методів геометричного моделювання та сканування в окремих точках скалярних полів (на прикладі стаціонарних) шляхом усереднення результатів суперпозиції поверхонь, носіями яких є адаптивні інваріантні шаблони.  Певна універсальність запропонованого методу усереднення адаптивних інваріантних шаблонів дозволяє розв’язувати низку задач на спільній методологічній основі, а саме задачі: 1) сканування стаціонарного скалярного поля в окремих точках; 2) оптимізації кубатурних формул для трикутників стосовно їх використання в методі скінченних елементів для відновлення гармонічних функцій; 3) сплайнової апроксимації одновимірних експериментальних залежностей. Традиційно ці задачі розв’язуються різними методами.  Алгоритми реалізації методу для двовимірних задач впроваджено при експериментальних дослідженнях температурних полів теплонавантажених конструктивних елементів транспортних засобів. Одновимірний варіант методу застосовано при вивченні закономірностей зміни рН опоряджувальних розчинів у текстильній промисловості. | |
| |  | | --- | | В дисертаційній роботі зроблено значний внесок у розв’язання загальнонаукової проблеми розробки ефективних методів моделювання скалярних полів за дискретними граничними умовами. Виконані дослідження в цілому започатковують розробку нового напрямку методів геометричного моделювання та сканування в окремих точках поверхонь (на прикладі гармонічних) шляхом усереднення результатів суперпозиції поверхонь, носіями яких є адаптивні інваріантні шаблони.   1. Аналіз сучасних потреб практики прикладних досліджень показав дефіцит методів моделювання стаціонарних скалярних полів, які були б ефективними в задачах сканування поля в окремих точках; при пошуку оптимальних граничних умов серед множини можливих при сталій геометрії області; при дискретно заданих граничних умовах тощо. Отже існує необхідність створення нового напрямку методів геометричного моделювання поверхонь, які орієнтовані на умови експериментального дослідження стаціонарних скалярних полів та дискретне подання початкової інформації. 2. У роботі показано, що інваріантний шаблон є універсальним конструктивним засобом, який дозволяє на спільній методологічній основі розробити новий метод сканування стаціонарних скалярних полів в окремих точках та оптимізувати класичний метод скінченних елементів стосовно задачі відновлення неперервної квазігармонічної поверхні. 3. Показана можливість поширення запропонованого підходу на задачі відновлення залежностей, які не є гармонічними. На основі поліномів С.Н. Бернштейна як одновимірних інваріантних шаблонів здійснено опис нелокального кубічного сплайну та виконано його модифікацію з метою надання властивості зберігати проміжки монотонності експериментальної залежності. 4. Знайдені нові інтерпретації геометричної сутності складових виразів базисних функцій трикутних скінченних елементів лагранжевого типу дозволили запропонувати два власних методи безпосереднього формування виразів названих базисних функцій, уникаючи традиційного складання систем алгебраїчних рівнянь та проблем, що виникають при їх розв’язанні. Запропоновані методи зберігають переваги рекурентної процедури побудови базисних функцій. 5. Розроблений новий підхід до оптимізації кубатурних формул для трикутних скінченних елементів лагранжевого типу стосовно їх використання в методі скінченних елементів дозволяє контролювати взаємний вплив додатності спектру вагових коефіцієнтів кубатурної формули та величини сліду матриць жорсткості на величину внеску операції наближеного інтегрування в загальну похибку методу скінченних елементів. 6. Отримала подальшого розвитку теорія дискретних випадкових блукань стосовно визначення закономірностей впливу геометричних чинників на ймовірнісні характеристики таких блукань:    * узагальнено постановку задачі вивчення властивостей симетричних випадкових блукань в областях гармонічності у вигляді симплексів і мультиплексів різних вимірностей – здійснено перехід від одиночних блукань до одночасних множинних;    * вперше отримано вирази ймовірнісних характеристик означених блукань з багатьма одночасними стартами у вузлах інваріантних шаблонів, що довільно позиціоновані в області гармонічності;    * визначено можливості спрощених моделей несиметричних випадкових блукань для тестування кубатурних формул. Започатковано впровадження статистично обґрунтованих кількісних оцінок ефективності моделей випадкових блукань, що відтворюють спектри вагових коефіцієнтів кубатурної формули:      + систематизовані змінні компоненти спрощених моделей несиметричних випадкових блукань в скінченних елементах вищих порядків;      + обґрунтована обмеженість впливу кожної такої компоненти;      + обрано критерій для статистичної оцінки адекватності запропонованої моделі випадкових блукань спектру вагових коефіцієнтів кубатурної формули. 7. Алгоритми і програми реалізації методу адаптивних інваріантних шаблонів впроваджені при експериментальному дослідженні стаціонарних температурних полів теплонавантажених конструктивних елементів транспортних засобів та при експериментальному встановленні кількісного складу опоряджувальних розчинів для заключної обробки тканин. Практичні і теоретичні результати досліджень використовуються в навчальному процесі Херсонського національного технічного університету та Черкаського державного технологічного університету. 8. Перспективи подальшого розвитку дисертаційних досліджень в теоретичному і практичному плані вбачаються в    * розширенні кола наукових і прикладних задач, чиї геометричні моделі доцільно будувати шляхом суперпозиції поверхонь, носіями яких є адаптивні інваріантні шаблони;    * використанні методу усереднення адаптивних інваріантних шаблонів у складі математичного забезпечення систем моніторингу розподілу квазістаціонарних полів різного походження в деталях технічних засобів або в природних об’єктах;    * дослідженні стійкості запропонованого методу усереднення адаптивних інваріантних шаблонів до деформацій границі досліджуваної області;    * поширенні запропонованого підходу до оптимізації кубатур них формул в методі скінченних елементів на скінченні елементи інших типів (серендипові, ермітові тощо) та іншої геометрії;    * включенні запропонованих методів до змісту курсів навчальних дисциплін, які пов’язані з вивченням методів геометричного моделювання фізичних полів; розробці необхідної для цього інформаційної підтримки. | |