

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація: 100 с., 15 рис., 14 табл., 1 додаток, 83 джерела.

Зараз одним з основних етапів при дослідженні об'єктів, явищ і процесів різної природи є математичне моделювання і пов'язаний ним комп'ютерний експеримент. Чисельні експерименти дають можливість, як планувати натурний експеримент, так і отримувати нові знання про ті процеси і явища для яких утруднений, або взагалі неможливий натурний експеримент. Велика кількість математичних моделей після виконання відповідних перетворень можуть бути описанні системами лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) з розрідженими матрицями.

Основною особливістю таких систем є їхні великі порядки і невелика кількість ненульових елементів. Великі порядки СЛАР виникають за рахунок того, що дослідники хочуть отримати якомога достовірніші результати, через це будуються більш деталізовані моделі. Мала кількість ненульових елементів пояснюється особливостями дискретизації моделі. Зокрема, системи рівнянь з розрідженими матрицями виникають у задачах аналізу міцності конструкцій у цивільному та промисловому будівництві, фільтрації, тепло- та масо переносу, тощо. Область застосування методів розв'язування СЛАР з розрідженими матрицями постійно розширюється. Через це виникає інтерес до проблеми побудови ефективних методів розв'язання таких систем, порядки яких перевищують сотні тисяч.

Класичні результати, що стосуються розробки методів розв'язання СЛАР з розрідженими матрицями висвітлюються у ряді монографій американських і вітчизняних авторів: А. Джорджа, Дж. Лю, С. Писанецьки, Дж. Голуба, Р. Тюарсона, І.А. Блатова, М.Е. Ексаревської та інших.

Також зростають вимоги до обчислювальної техніки, що використовується для проведення комп'ютерного експерименту. Вона повинна забезпечувати достатню швидкодію і мати необхідну кількість ресурсів, щоб результат експерименту можна було отримати за досить невеликий проміжок часу. Зараз на ринку представлені багато різних архітектур комп'ютерів з

паралельною організацією обчислень. Найбільш продуктивними є платформи так званої «гібридної» архітектури. Дані системи поєднують у собі MIMD- (multiple instructions – multiple data) та SIMD-архітектури (single instruction – multiple data), а саме у системі з багатоядерними процесорами обчислення прискорюються за рахунок графічного прискорювача. Отже одним з ефективних підходів до розв'язання СЛАР з розрідженими матрицями є побудова паралельних алгоритмів, що враховують особливості архітектури комп'ютера.

Основними проблемами розробки ефективних паралельних алгоритмів є: аналіз структури матриці, або приведення її до відповідного вигляду, застосовуючи відповідні алгоритми перетворення; вибір ефективної декомпозиції даних; визначення ефективної кількості процесорних ядер і графічних прискорювачів, що використовуються для обчислень; визначення топології міжпроцесних зв'язків, яка зменшує кількість комунікацій і синхронізацій.

Саме для аналізу структури розрідженої матриці використовується нейрона мережа, яка дозволить виділити групи ненульових елементів, які можуть оброблятися незалежно. За результатами аналізу буде будуватись декомпозиція даних та обиратись кількість обчислювальних ядер, що забезпечить найкоротший час розрахунків для конкретної структури матриці.

Мета та завдання дослідження. Метою роботи є розробка та дослідження паралельних методів та комп'ютерних алгоритмів для дослідження та розв'язування СЛАР з розрідженими матрицями нерегулярної структури на комп'ютерах MIMD-архітектури та комбінації MIMD- і SIMD-архітектури, апробація алгоритмів при математичному моделюванні у прикладних задачах.

До завдань дослідження належать:

- розробка та дослідження ітераційних паралельних алгоритмів для СЛАР з розрідженими матрицями нерегулярної структури з наближеними даними;

- розробка алгоритмів та програм дослідження достовірності розв’язків, отриманих прямими та ітераційними методами;
- апробація алгоритмів для математичного моделювання в прикладних задачах.

Об’єкт дослідження – математичні моделі, що описуються СЛАР з розрідженими матрицями нерегулярної структури.

Предмет дослідження – паралельні методи та комп’ютерні алгоритми знаходження розв’язку СЛАР з розрідженими матрицями нерегулярної структури.

Методи дослідження. У роботі застосовуються методи теорії матриць, лінійної алгебри, теорії графів, функціонального аналізу, теорії похибок, теорія нейронних мереж.

СЛАР, ПАРАЛЕЛЬНІ ОБЧИСЛЕННЯ, РОСПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ, НЕЙРОННА МЕРЕЖА, КЛАСИФІКАЦІЇ ДАНИХ, НЕНУЛЬОВІ ЕЛЕМЕНТИ