

УДК 621.398: 004.272

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ БАГАТОРІВНЕВИХ ПАРАЛЕЛЬНО-ІЄРАРХІЧНИХ СИСТЕМ ТА АНАЛІЗ ЇХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Яровий Андрій, Трошина Анастасія

Вінницький національний технічний університет, Україна

Вирішення проблеми швидкого перетворення великих масивів інформації для ефективного забезпечення її запису, збереження, обробки та зчитування пов'язано із створенням швидкодіючих пристроїв кодування і декодування. Швидкодія процесу кодування-декодування масиву цифрових даних залежить в першу чергу від реалізованого в пристрої алгоритму. Найбільшої актуальності вказана проблема набуває в галузі кодування зображень, де доцільнішим способом є використання паралельного кодування. Цей метод використовується в системах штучного інтелекту для оброблення надвеликих масивів даних, і дозволяє більш ефективно використовувати ресурси процесорних елементів. Інформаційні масиви, закодовані вказаним методом дозволяють оптимізувати необхідні для збереження даних обсяги пам'яті. Також, актуальною задачею є використання в системах обробки інформаційних масивів методу паралельно-ієрархічного перетворення, що дозволяє скоротити час обробки та збільшити надійність обробки зображень. Сутність підходу паралельно-ієрархічного перетворення полягає в одночасному використанні послідовності множин масивів даних, які утворюють множини інформаційних полів на різноманітних рівнях ієрархії, рекурсивному формуванні нових послідовностей інформаційних потоків на різноманітних рівнях ієрархії [1].

Метою роботи є дослідження математичних моделей та структурно-функціональної організації багаторівневих паралельно-ієрархічних систем, а також виявлення обчислювальних властивостей паралельно-ієрархічного (III) перетворення інформації для підвищення його продуктивності при обробленні зображень.

Задачі дослідження:

- дослідження математичних моделей III перетворення;
- виявлення математичних залежностей при обробці різномірних інформаційних середовищ методом прямого III перетворення;
- виявлення основних обчислювальних властивостей III перетворення;
- розробка програмного середовища моделювання процесів III перетворення.

За результатами проведених досліджень математичних моделей III перетворення було виявлено такі властивості, які надають істотне підвищення алгоритмічної швидкодії та ущільнення масивів інформації:

- для прямокутних матриць, розмірністю $m * n$ ($m < n$), максимальна розмірність матриці в процесі III перетворення не буде перевищувати $[2(n - 1)] * m$, (де $[2(n - 1)]$ – висота, m – ширина матриці), що дозволяє при організації обчислювального процесу наперед визначити та прорахувати мінімально допустимий обсяг необхідної пам'яті;
- для квадратних матриць, розмірністю $n * n$, максимальна висота матриці в процесі III перетворення не буде перевищувати значення $(2n - 1)$, а ширина – початкову ширину n . Особливо важливими дані властивості є при реалізації III перетворення зображень великої розмірності на засобах технології GPGPU.

III перетворення застосовується для виділення характерних ознак зображень, їх кодування і скорочення розмірності при виконанні обчислень. Гарна збіжність III перетворення використовується в структурах паралельної пам'яті, аналізу і розпізнавання зображень, при кодуванні і ущільненні даних, а також для обробки біомедичних сигналів. Особливо перспективною являється ідея реалізації III перетворення при побудові оптикоелектронних елементів і пристроїв із динамічною багатофункціональністю.

Також, однією із перспектив розвитку та модифікації III перетворення є багаторівневі паралельно-ієрархічні системи (ієрарх-ієрархічне перетворення) для оброблення зображень. Одним із варіантів методу є реалізація у вигляді тривірневої ієрархічної структури. Реалізація методу полягає в розбитті вхідного масиву даних на фрагменти («вікна») наперед визначеної розмірності. Далі над кожним фрагментом виконується III перетворення. Після завершення ітерацій отримуємо хвостові елементи та записуємо їх у відповідні стовпці нової матриці та знову розбиваємо її на фрагменти і виконуємо ті ж дії що й на першому рівні. В результаті знову отримуємо масив із хвостових елементів, формуємо із нього нову матрицю та виконуємо III перетворення – це останній третій рівень обробки, після якого ми отримуємо вектор вихідних закодованих даних («хвостові елементи»). Цей метод в перспективі має покращити показники швидкодії та підвищити продуктивність кодування/декодування великих інформаційних масивів, в тому числі і зображень.

Список використаних джерел:

1. Паралельно-ієрархічне перетворення як системна модель оптико-електронних засобів штучного інтелекту : [Монографія.] / В.П. Кожем'яко, Ю.Ф. Кутаєв, С.В. Свечніков, Л.І. Тимченко, А.А. Яровий – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. – 324 с.