

Технічні науки

УДК 044.77

Орлова Марія Миколаївна

*кандидат технічних наук, доцент кафедри
системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Орлова Мария Николаевна

*кандидат технических наук, доцент кафедры
системного программирования и специализированных компьютерных систем
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Mariia Orlova

*PhD, Assistant Professor of Department of
System Programming and Specialized Computer Systems
National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"*

Щербакова Галина В'ячеславівна

*магістрант
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Щербакова Галина Вячеславовна

*магистрант
Национального технического университета Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Shcherbakova Halyna

Student of the

National Technical University of Ukraine

"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

МОДИФІКОВАНИЙ СПОСІБ УЩІЛЬНЕННЯ ВЕЛИКИХ ОБСЯГІВ

ДАНИХ

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ СПОСОБ СЖАТИЯ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ

ДАНЫХ

MODIFIED METHOD OF VOLUMES DATA COMPRESSION

Анотація. Проведено дослідження алгоритмів ущільнення без втрат та запропоновано модифікований спосіб ущільнення великих обсягів даних на основі отриманих результатів.

Ключові слова: алгоритм, ущільнення, спосіб, дані, вейвлет-перетворення, кодування.

Аннотация. Проведено исследование сжатия без потерь и предложено модифицированный способ сжатия больших объемов данных на основе полученных результатов.

Ключевые слова: алгоритм, сжатие, способ, данные, вейвлет-преобразование, кодирование.

Summary. The research lossless compression algorithms and proposed a modified method of volume data compression based on the results obtained.

Key words: algorithm, compression, method, data, wavelet transform, coding.

Вступ. Характерною особливістю більшості типів даних є їх надлишковість. При передачі та збереженні великих обсягів інформації надмірність відіграє негативну роль, оскільки вона не тільки призводить до збільшення часу передачі і функціональної надійності передачі інформації та її зберігання, а й до зростання сукупної вартості. В зв'язку з цим на сьогоднішній день для забезпечення ефективності передачі великих обсягів інформації та зберігання широко використовуються алгоритми ущільнення.

Метою даної роботи є дослідження та алгоритмів ущільнення великих обсягів інформації без втрат та розробка на цій основі модифікованого способу ущільнення великих обсягів даних.

Ущільнення даних засновано на усуненні надмірності інформації. В основі всіх методів ущільнення лежить проста ідея: якщо уявляти часто використовувані елементи короткими кодами, а рідко використовувані довгими кодами, то для зберігання блоку даних потрібно менший обсяг пам'яті, ніж якби всі елементи представлялися кодами однакової довжини [1, с. 17; 3, с. 200].

Виходячи з вимог реконструкції, схеми ущільнення даних можна розділити на два широкі класи: схеми ущільнення без втрат, в яких Y є ідентичним X , і схеми ущільнення з втратами, які зазвичай забезпечують набагато вище ущільнення, ніж ущільнення з втратами, але дозволяють Y бути різними з X [2, с. 3-4].

Алгоритми ущільнення без втрат діляться на дві великі групи:

1. Поточкові та словникові алгоритми. До них відносять алгоритми сімейств RLE (Run-Length Encoding), LZ (Lempel-Ziv).
2. Алгоритми статистичного (ентропійного) ущільнення. До алгоритмів цієї групи відносяться алгоритми Шеннона-Фанно та Хаффмана [4, с. 55].

Спочатку оригінальні дані знаходяться в просторовому обласному значенні, який потрібно перетворити в частотну область, щоб витягнути ознаки або значущу інформацію про дані. Таким чином, перед ущільненням будь-яких даних необхідно перетворити дані з часового домену до частотного домену. Для цього використовується дискретне вейвлет-перетворення для досягнення високої якості даних, а також кращої ефективності ущільнення [5, с. 26].

Однак, для тривимірних даних звичайне вейвлет-перетворення не підходить. Тому розроблено модифіковане вейвлет-перетворення тривимірних даних.

У цій роботі запропоновано модифікований спосіб ущільнення великих обсягів даних. Під великими обсягами даних розуміються тривимірні дані. Оцінка результатів роботи проводиться за наступними показниками: показниками: пікове значення сигналу до шуму, середньо-квадратична похибка, коефіцієнт ущільнення.

Модифікований спосіб ущільнення складається з двох етапів:

1. Вейвлет-перетворення тривимірних даних.
2. Ентропійне кодування.

Ідея модифікованого вейвлет-перетворення для тривимірних даних полягає в наступному: тривимірні дані розкладаються в декілька блоків, з одним маленьким блоком, що містить більшу частину енергії та решту блоків, що містять інформацію в різних діапазонах частот. Розкладені об'ємні дані забезпечують оптимальне представлення для подальшого квантування та кодування. Розподілене вейвлет-перетворення тривимірних даних можна обчислити шляхом розширення одновимірного алгоритму.

Реалізація одного рівня тривимірного вейвлет-перетворення представлено на рис. 1. Кожен рядок в координатах X згортається за

допомогою фільтрів H_0 і H_1 , відповідно, з подальшою підвибіркою будь-якого іншого пікселя. Отримані сигнали потім згортаються з H_0 і H_1 у координатах Y , з наступною підвибіркою, після цього застосовується другий набір вейвлет-фільтрів H'_0 і H'_1 в Z -координатах з наступною підвибіркою.

Решта компонентів отримуються шляхом згортки з принаймні одним фільтром високих частот, H_1 або H'_1 , і тому містять докладний сигнал у координатах X , Y та Z та різних діагональних напрямках. Той самий процес можна повторити для низькочастотного сигналу, $f_m + 1$, доки не буде досягнутий бажаний рівень. H_0 , H_1 , H'_0 та H'_1 - два різні набори фільтрів.

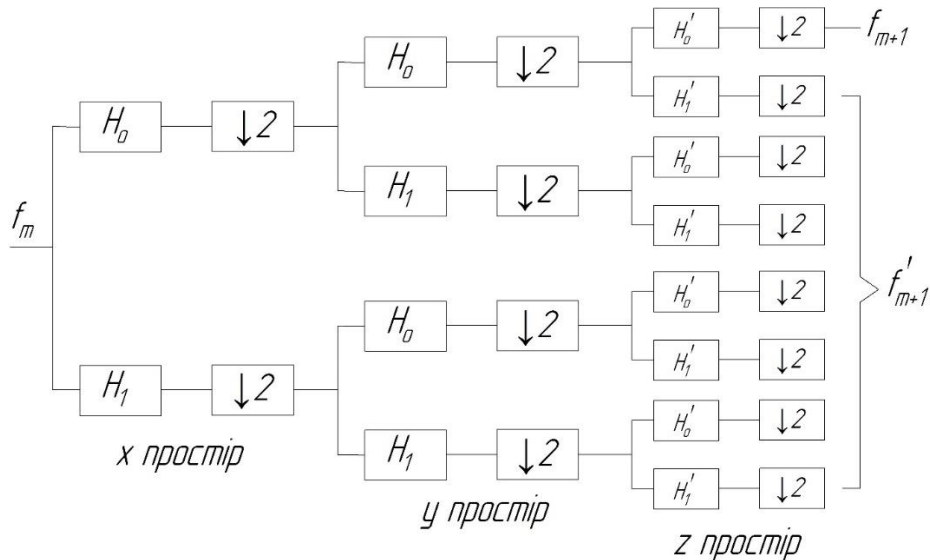


Рис. 1. Реалізація одного рівня вейвлет-перетворення тривимірних даних

Результатом усього процесу є 8 потоків даних. Апроксимований сигнал, який є результатом функції масштабування, переходить до наступної октави вейвлет-перетворення тривимірних даних. Це складає приблизно 90% від загальної енергії. Тим часом 7 інших потоків містять деталізуючі дані сигналів.

Далі до отриманих вихідних потоків застосовується кодування Хаффмана.

У таблиці 1 наведено отримані результати.

Таблиця 1

	СТ-скан головного мозгу
Пікове значення сигналу до шуму (ДБ)	39.56
Середньо-квадратична похибка (%)	7.19
Коефіцієнт ущільнення (%)	9.29

Представлені дані у таблиці показують, що запропонований спосіб дає низький показник середньо-квадратичної похибки та високий показник пікового значення сигналу до шуму. Це означає, що спосіб ущільнення є оптимальним та підходить для зменшення розмірів тривимірних даних.

Таким чином, запропоновано новий модифікований спосіб ущільнення тривимірних даних. Представлений спосіб також може бути використаний для ущільнення кольорових зображень. Модифікований спосіб ущільнення в середньому дає покращений результат пікового значення сигналу до шуму на 6.07 ДБ, а середньо-квадратичної похибки на 13.97 %. Значить, він дає оптимальні показники.

Література

1. Ватолин В. Методы сжатия данных / В. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин. – М.: ДИАЛОГ – МИФИ, 2002. – с. 17.
2. Khalid Sayood "Introduction to Data Compression, Third Edition", Series Editor, Edward A. Fox, Virginia Polytechnic University, 2005. - pp. 3-4.
3. Ватолин Д.С. Алгоритмы сжатия изображений. Методическое пособие / Д.С. Ватолин. – М.: Издательство МГУ, 1999. – 200 с.
4. Зив Дж. Алгоритм универсального сжатия данных / Дж. Зив // Проблемы передачи информации. – 1996. – № 2. – С. 55.

5. Michel Misiti “Wavelets and their Applications” First published in Great Britain and the United States in 2007 by ISTE Ltd. – pp. 26.