

**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 Марія Николаевна**

*кандидат технических наук,*

*доцент кафедры системного программирования и специализированных компьютерных систем*

*Национальный технический университет Украины*

*«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

**Orlova Mariia**

*PhD, Assistant Professor of Department of*

*System Programming and Specialized Computer Systems*

*National Technical University of Ukraine*

*«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

**Щербакова Галина Вячеславівна**

*магістрант*

*Національного технічного університету України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**Щербакова Галина Вячеславовна**

*магістрант*

*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 ДАННЫХ 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. Потоків 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

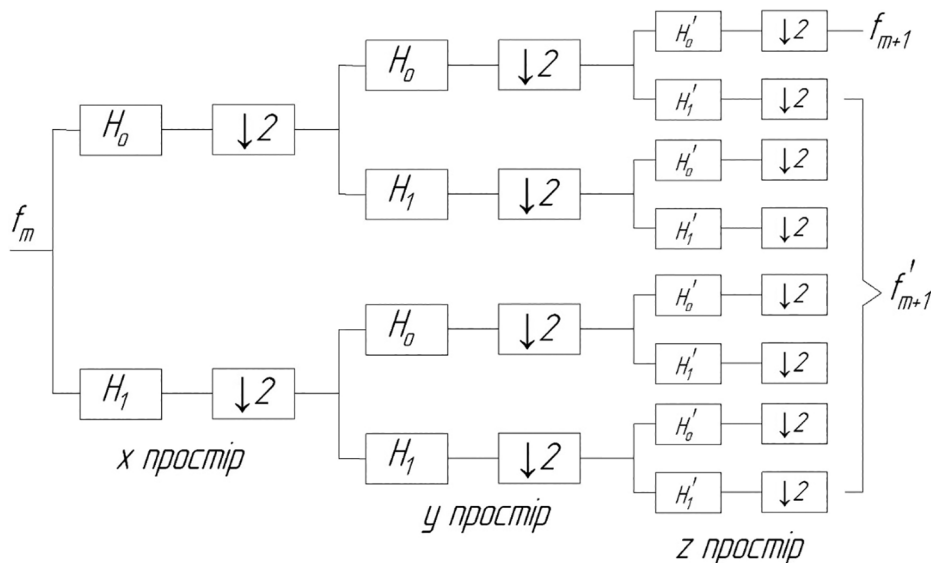


Рис. 1. Реалізація одного рівня вейвлет-перетворення тривимірних даних

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

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.

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.