

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ КАСКАДНИХ МЕТОДІВ СТИСНЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

В роботі розглядаються методи стиснення інформації в каналах передачі даних. Для методів стиснення встановлено залежності коефіцієнту стиснення від довжини блоку даних для різних типів інформації – вимірювальної, графічної, текстової та комбінованої. Досліджено час обробки інформації вказаних типів для розглянутих методів стиснення. Розглянуто різні варіанти каскадів при побудові методів стиснення. Наведено рекомендації щодо вибору відповідних каскадних методів в залежності від виду інформації, що стискається.

Ключові слова: методи стиснення, алгоритми стиснення, середня довжина кодової комбінації, коефіцієнт стиснення, час стиснення.

Вступ

Проблема скорочення обсягів переданих даних виникає в системах управління інфокомунікаційними мережами при передачі великих масивів вимірювальної інформації та інформації контролю за станом об'єктів [1]. При реєстрації процесів, що протікають із високою швидкістю, або при необхідності передачі значних обсягів даних у системах із великою кількістю абонентів (промислових мережах) апаратура передачі даних іноді не в змозі забезпечити інформаційний обмін у необхідному темпі, при цьому інформація, що надходить від датчиків, як правило має високу надмірність [2].

Метою дослідження є:

– для каскадних методів стиснення Віттер-LZW, Віттер-матричного, LZH-LZW, Віттер-LZH і LZW-матричного - встановлення залежності коефіцієнту стиснення від довжини блоку даних для різних типів інформації – вимірювальної, графічної, текстової та комбінованої;

– для розглянутих методів стиснення - дослідження часу обробки інформації вказаних типів;

– визначення оптимального методу стиснення для інформації вказаних типів.

Тестування здійснювалося на процесорі Intel Pentium-2400. Для виключення впливу розміру і швидкості кеша другого рівня на швидкість роботи алгоритму кеш-пам'ять системи відключалася. Для тестування використовувалися фрагменти даних довжиною від 4 до 4096 байтів. Для всіх способів стиснення було виконано по 100 експериментів для кожного з типів інформації [3].

Аналіз ефективності каскадних методів Віттер-LZW, Віттер-матричного, LZH-LZW, Віттер-LZH і LZW-матричного

На рис. 1 - 2 наведено графіки залежності коефіцієнту стиснення та часу роботи алгоритмів відповідно від розміру блоку даних при використанні каскадних методів Віттер-LZW, Віттер-матричного, LZH-LZW, Віттер-LZH і LZW-матричного до вимірювальної інформації [4, 5, 6].

Стиснення вимірювальної інформації є можливим для блоків довжиною не менше 32 байтів, причому для блоків довжиною 32 – 512 байтів найкращі результати дає метод Віттер-LZW (рис. 1 крива 1). Блоки довжиною від 512 байтів краще обробляються способом LZH-LZW (рис. 1 крива 3), хоча швидкість роботи цього методу є найменшою (рис. 2 крива 3). Каскадний метод Віттер-матричний, зважаючи на високу швидкість його роботи (рис. 2 крива 2), доцільно застосовувати для блоків довжиною від 512 байтів. Методи Віттер-LZH і LZW-матричний (рис. 1 криві 4, 5) показують середні результати як за коефіцієнтом стиснення, так і за швидкістю серед каскадних методів, що досліджувалися.

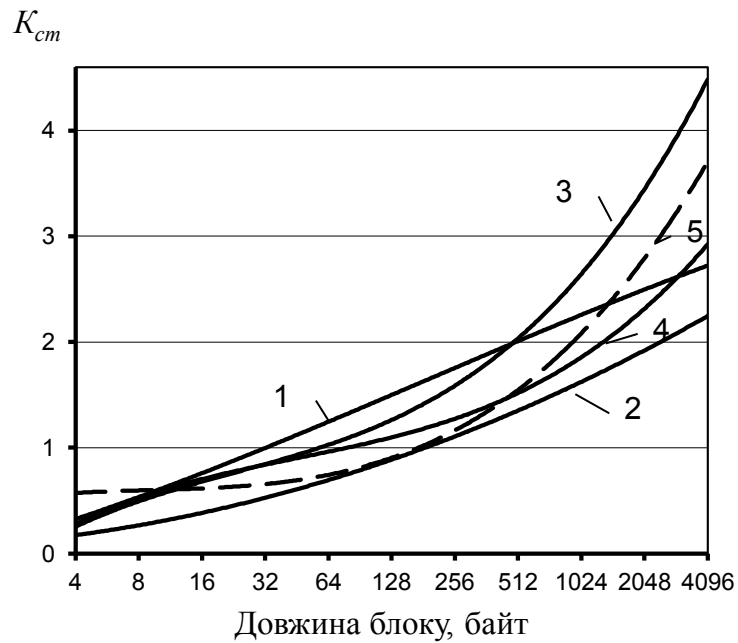


Рис. 1. Залежність коефіцієнту стиснення від довжини блоку вимірювальної інформації для каскадних методів стиснення:

1 – Віттер-LZW, 2 – Віттер-матричний, 3 – LZH-LZW, 4 – Віттер-LZH, 5 – LZW-матричний.

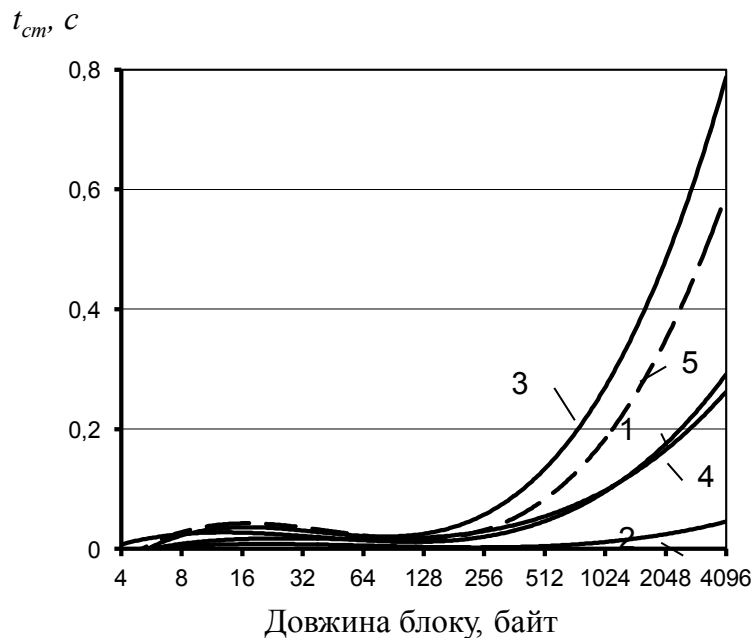


Рис. 2. Залежність часу роботи від довжини блоку вимірювальної інформації для каскадних методів стиснення:

1 – Віттер-LZW, 2 – Віттер-матричний, 3 – LZH-LZW, 4 – Віттер-LZH, 5 – LZW-матричний.

Результати досліджень застосування вказаних каскадних методів до графічної та комбінованої інформації наведені на рис. 3 – 6 відповідно.

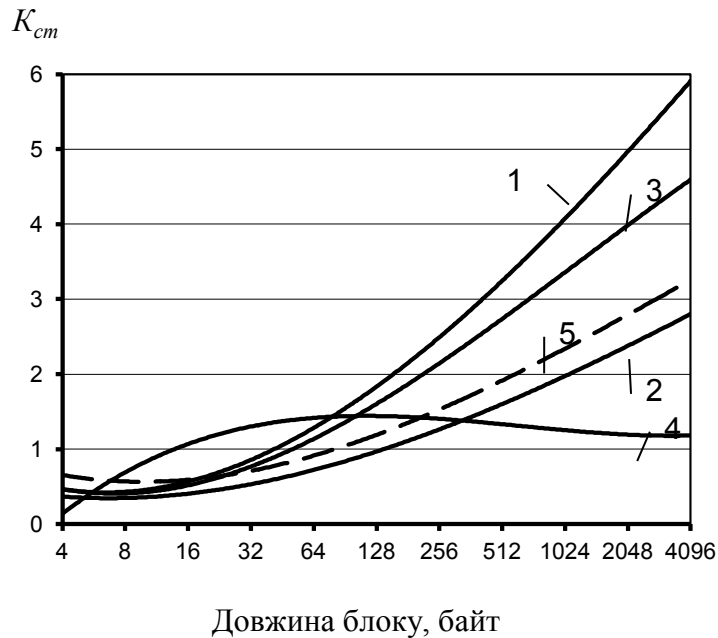


Рис. 3. Залежність коефіцієнту стиснення від довжини блоку графічної інформації для каскадних методів стиснення: 1 – Віттер-LZW, 2 – Віттер-матричний, 3 – LZH-LZW, 4 – Віттер-LZH, 5 - LZW-матричний.

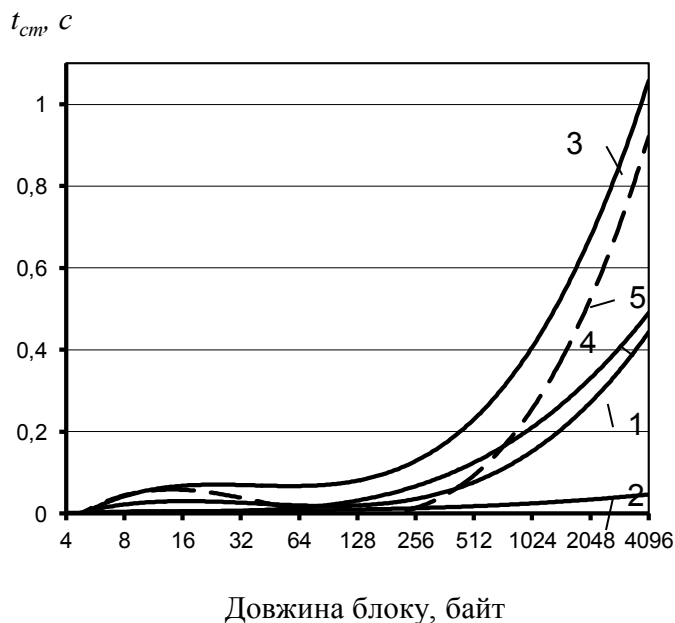


Рис. 4. Залежність часу роботи від довжини блоку графічної інформації для каскадних методів стиснення: 1 – Віттер-LZW, 2 – Віттер-матричний, 3 – LZH-LZW, 4 – Віттер-LZH, 5 - LZW-матричний

Як бачимо, характер роботи таких методів стиснення, як Віттер-матричний, Віттер-LZH і LZW-матричний (рис. 3, 5 криві 2, 4, 5) при роботі з графічною та комбінованою інформацією в порівнянні із вимірювальною суттєво не змінюється. Тому в даному випадку можна користуватись рекомендаціями щодо даних методів, наведеними для вимірювальної інформації. Каскад Віттер-LZW для графічної інформації дає найкращі результати серед досліджених методів (рис. 3 крива 1).

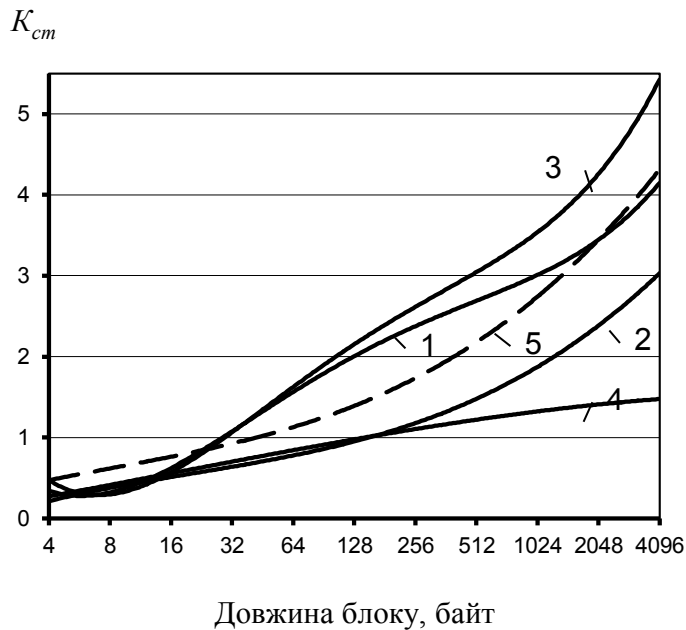


Рис. 5. Залежність коефіцієнту стиснення від довжини блоку комбінованої інформації для каскадних методів стиснення:

1 – Віттер-LZW, 2 – Віттер-матричний, 3 – LZH-LZW, 4 – Віттер-LZH, 5 - LZW-матричний.

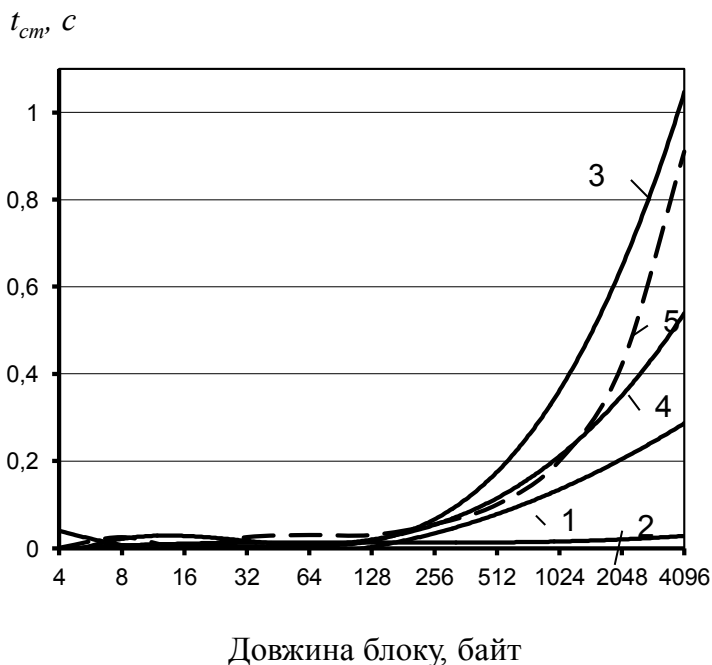


Рис.6. Залежність часу роботи від довжини блоку комбінованої інформації для каскадних методів стиснення:

1 – Віттер-LZW, 2 – Віттер-матричний, 3 – LZH-LZW, 4 – Віттер-LZH, 5 - LZW-матричний.

Як і метод LZH-LZW, каскад Віттер-LZW доцільно застосовувати для стиснення графічних та комбінованих даних, що передаються блоками довжиною не менше 64 байтів.

Результати досліджень застосування каскадних методів стиснення Віттер-LZW, Віттер-матричного, LZH-LZW, Віттер-LZH і LZW-матричного до текстової інформації наведені на рис. 7 – 8.

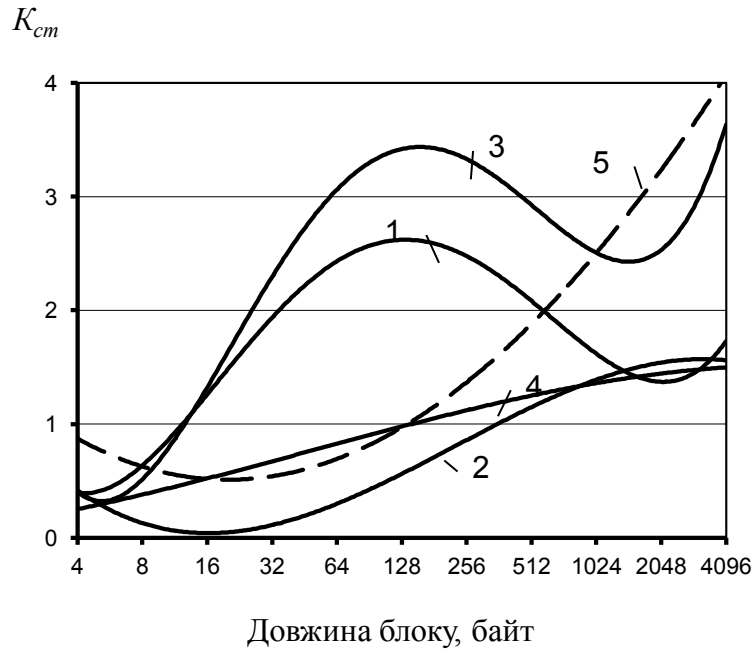


Рис. 7. Залежність коефіцієнту стиснення від довжини блоку текстової інформації для каскадних методів стиснення:

1 – Віттер - LZW, 2 – Віттер-матричний, 3 – LZH-LZW, 4 – Віттер-LZH, 5 - LZW-матричний

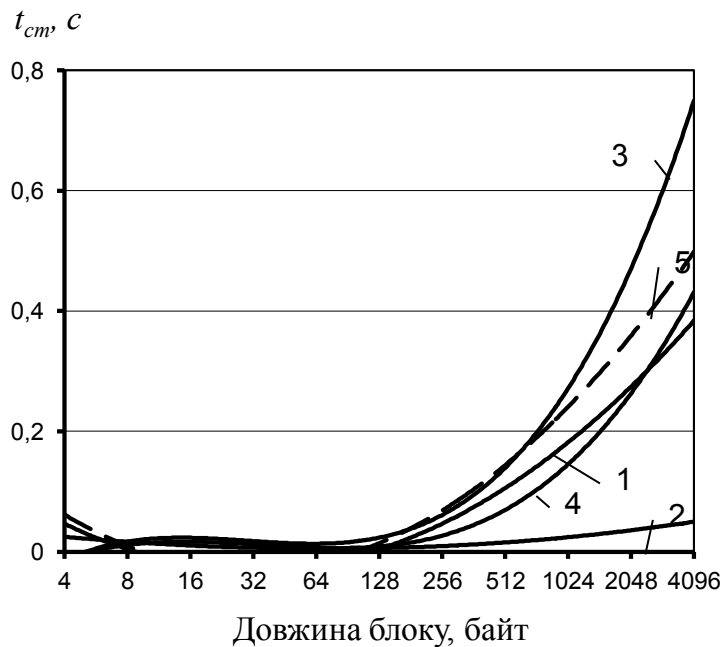


Рис. 8. Залежність часу роботи від довжини блоку текстової інформації для каскадних методів стиснення:

1 – Віттер-LZW, 2 – Віттер-матричний, 3 – LZH-LZW, 4 – Віттер-LZH, 5 - LZW-матричний.

Як видно з рис.7, для текстового інформаційного потоку істотне збільшення коефіцієнту стиснення методами Віттер-LZW та LZH-LZW (криві 1, 3) починається для блоків довжиною 16 байтів. Хороші результати стиснення обумовлюються орієнтованістю методів, що включені у ці каскади, на стиснення тексту. Чинником, що обмежує використання методу LZH-LZW в системах передачі даних, є відносно мала швидкість роботи цього методу (рис. 8 крива 3).

Метод LZW-матричний для текстової інформації (рис. 7 крива 5) дає скорочення обсягу даних тільки починаючи з блоків довжиною 256 байтів. Як і LZH-LZW, цей метод має малу швидкодію (рис. 8 крива 5).

Методи Віттер-матричний та Віттер-LZH доцільно застосовувати в системах передачі даних, в яких інформація передається блоками довжиною від 512 байтів з потребою високої швидкодії (рис. 7 - 8 крива 2, 4).

Проведений аналіз ефективності методів стиснення дозволяє для кожного з розглянутих типів інформації вибрати оптимальний спосіб стиснення та виробити рекомендації щодо застосування методів стиснення в системах передачі даних з метою підвищення їхньої ефективності.

Висновок

Для каскадних методів стиснення Віттер-LZW, Віттер-матричного, LZH-LZW, Віттер-LZH і LZW-матричного встановлено залежності коефіцієнту стиснення від довжини блоку даних для різних типів інформації – вимірювальної, графічної, текстової та комбінованої.

Для розглянутих методів стиснення - досліджено час обробки інформації для вимірювальної, графічної, текстової та комбінованої інформації.

Визначено оптимальний метод стиснення для різних типів інформації.

Література

1. Кричевский Р. Е. Сжатие и поиск информации.— М.: Радио и связь, 1989. —168с.
2. Кохманюк Д. Сжатие данных: как это делается. – Index Pro, 1992, №1, с.18-29; 1993, №2, с.30-49.
3. Жураковський Б.Ю., Жураковський Я.Ю. Каскадне стиснення інформації під час обробки в автоматизованих системах управління // Зв'язок №2, 2001 р. – стр.44-46.
4. Олексенко П.Ф., КовальВ.В., Розорінов Г.М., Сукач Г.О. Теоретичні основи завадостійкого кодування. Частина 2. Підручник для ВНЗ. – К.:Наукова думка, 2012. –210 с.
5. Ziv J., Lempel A. A universal algorithm for sequential data compression. — IEEE Trans. on Inform. Theory. — 1977. — Vol. 23 №3, p. 337-343.
6. Ziv J., Hershkovilz Y. Another Look at Universal Data Compression // Proc. IEEE Int. Sympos. on Information Theory. Trondheim, Norway, 1994. P. 11

Надійшла 29.08.2014 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Розорінов Г.М.