

# Метод моделювання джерела даних із використанням кодів Грея

Луژهцький В.А.<sup>1</sup>, Чеборака Т.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Проф., д.т.н., завідувач кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет,  
вул. Хмельницьке шосе 95, lva\_zi@mail.ru

<sup>2</sup>Аспірант, кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет,  
вул. Хмельницьке шосе 95, м. Вінниця, Україна, altamira\_90@mail.ru

**Анотація** — Запропоновано два підходи до моделювання джерела даних із використанням кодів Грея для підвищення ефективності методів ущільнення даних на основі відкидання послідовностей однакових символів. Особливістю першого підходу є обчислення вихідного значення на основі вхідних значень, що визначаються з наперед заданим кроком. У другому підході задається розмір області вхідних значень, на основі яких обчислюється вихідне значення. Наведено приклади використання запропонованих підходів на етапі попередньої обробки даних при ущільненні інформації.

**Ключові слова:** ущільнення даних, моделювання джерела даних, коди Грея.

## The method of the data source modeling using Gray codes

Luzhetskyi V.A.<sup>1</sup>, Cheboraka T.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Prof., Head of Department of Information Protection, Vinnytsia national technical university,  
Khmelnyske shosse, 95, Vinnytsia, Ukraine, lva\_zi@mail.ru

<sup>2</sup> Post-Graduate Student of Department Information Protection, Vinnytsia national technical university,  
Khmelnyske shosse, 95, Vinnytsia, Ukraine, altamira\_90@mail.ru

**Abstract** — Two approaches to data source modeling using Gray codes for increasing of the effectiveness of methods based on the truncation of the same characters sequences are proposed. The characteristic feature of the first approach is the computation of the output value based on input values chosen with the certain step. In the second approach the size of the input values area is set to compute the output value. Case studies of the proposed approaches are given.

**Keywords:** data compression, data source modeling, Gray codes.

### I. ВСТУП

Ущільненням даних є алгоритмічне перетворення, яке виконується з метою зменшення надлишковості інформації, що міститься у вхідних даних [1].

В основі будь-якого методу ущільнення є модель джерела даних, або, точніше, модель надлишковості. Іншими словами, для ущільнення інформації використовуються відомості про формат та тип вхідних даних [2]. Не володіючи такими відомостями про джерело даних, неможливо зробити ніяких припущень про тип перетворення, який б дозволив зменшити обсяг повідомлення.

Модель надлишковості може бути статичною, незмінною для всього повідомлення, або формуватися на етапі ущільнення (і відновлення).

З метою покращення числової моделі даних, що підлягає ущільненню методами на основі відкидання послідовностей однакових символів [3] запропоновано два підходи до моделювання джерела даних із використанням кодів Грея.

### II. МОДЕЛЮВАННЯ ДЖЕРЕЛА ДАНИХ

Коди Грея також називають кодами з обмінною одиницею, оскільки перехід до сусіднього числа супроводжується зміною лише в одному розряді.

Код Грея, не виважений і непридатний для обчислювальних операцій без попереднього перетворення в двійковий код.

Вхідні дані, що підлягають перетворенню розглядаються, як послідовність 0 та 1 [4]. Відмінність у підходах полягає у заданих параметрах  $g$  та  $h$ , що визначають тип перетворення. У випадку, коли параметр  $g$  або  $h$  приймає значення 1, тоді попередня обробка даних виконується відповідно до класичного перетворення кодів Грея [5].

Для того, щоб виконати перетворення двійкового коду в код Грея, значення старшого розряду зберігається без змін [6]. Кожен наступний розряд  $d_k^*$  формується в результаті додавання за модулем 2 отриманого попереднього розряду  $d_{k-1}$  і відповідного

розряду двійкового коду Грея  $d_k$ .

Суть I-го підходу полягає в тому, що параметр  $g$ , визначає крок, відповідно до якого буде виконуватись обчислення операції додавання за модулем 2 [7]. При  $g=1$  обчислення наступного значення  $d_k^*$  виконується за формулою:

$$d_k^* = d_{k-1} \oplus d_k.$$

При  $g=2$  обчислення виконується за формулою:

$$d_k^* = d_{k-2} \oplus d_k.$$

При  $g=3$ :

$$d_k^* = d_{k-3} \oplus d_k.$$

Тоді узагальнена формула для I-го підходу має такий вигляд:

$$d_k^* = d_k \oplus d_{k-g}.$$

У II-му підході параметр  $h$  визначає область вхідних даних, що підлягають перетворенню. При  $h=1$  вихідна послідовність формується таким чином:

$$d_k^* = d_k \oplus d_{k-1}.$$

При  $h=2$  обчислення виконується за формулою:

$$d_k^* = d_k \oplus d_{k-1} \oplus d_{k-2}.$$

При  $h=3$ :

$$d_k^* = d_k \oplus d_{k-1} \oplus d_{k-2} \oplus d_{k-3}.$$

Тоді узагальнена формула для II-го підходу має такий вигляд:

$$d_k^* = \bigoplus_{j=0}^h d_{k-j}.$$

Запропоновані підходи пропонується використовувати на етапі попередньої обробки даних при ущільненні інформації методами на основі відкидання послідовностей однакових символів. Це дозволяє перетворити вихідну послідовність даних у таку, яка підлягає кращому ущільненню.

Наведемо відповідні приклади.

### III. ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УЩІЛЬНЕННЯ ДАНИХ

Нехай вхідна послідовність даних має такий вигляд:

$$D = 10101010.$$

Без попередньої обробки даних така послідовність не підлягає ущільненню методами на основі відкидання послідовностей однакових символів і зберігається без змін.

Для того, щоб перетворити цю послідовність у послідовність однакових символів, використаємо I-й

запропонований підхід зі значенням кроку  $g=1$ .

Отримаємо таку послідовність:

$$D^* = 11111111.$$

Отримана послідовність легко піддається ущільненню методами на основі відкидання послідовностей однакових символів.

Нехай маємо таку послідовність:

$$D = 00110011.$$

Тоді для її перетворення у послідовність однакових символів потрібно використати I-й підхід зі значенням кроку  $g=2$ . Отримаємо таку послідовність:

$$D^* = 00111111.$$

Отримана послідовність піддається ущільненню методом відкидання послідовностей однакових символів у молодших та старших розрядах і адаптивним методом.

Наведемо приклади використання II-го підходу.

Нехай маємо таку послідовність:

$$D = 10010010.$$

Для її перетворення у послідовність однакових символів визначимо область вхідних даних у розмірі  $h=2$ . Перетворена послідовність матиме такий вигляд:

$$D^* = 10111111.$$

Отримана послідовність починаючи з 3-го символу є послідовністю однакових символів.

### IV. ВИСНОВКИ

Запропоновано підходи до моделювання джерела даних із використанням кодів Грея, що дозволяють перетворити вхідну послідовність у послідовність однакових символів, що призводить до підвищення ефективності методів ущільнення даних на основі відкидання послідовностей однакових символів.

- [1] Ватолин Д. Методы сжатия данных. / Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. – 384 с.
- [2] Salomon D. Handbook of Data Compression / D. Salomon, G. Motta. – London: Springer, 2010. – 1361 p.
- [3] Чеборака Т. М. Методи ущільнення даних на основі відкидання послідовностей нулів та одиниць. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2014. – № 1. – С. 18–26
- [4] Лидовский В.В. Теория информации. – М.:Питер, 2003. – 112 с.
- [5] Стахов О.П. Коды золотой пропорции. - М.: Радио і зв'язок, 1984.
- [6] Цапенко М.П. Измерительные информационные системы/ М.П. Цапенко. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 440 с.
- [7] Дональд Кнут, Роналд Грэхем, Орен Паташник Конкретная математика. Основание информатики. ... М.: Мир; Бином. Лаборатория знаний, 2006. — С. 703.